

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU BACA TUNANETRA
BERBASIS *RASPBERRY PI***



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar

Oleh :

SYAHRULLAH

NIM. 60200114073

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syahrullah
NIM : 60200114073
Tempat/Tgl.Lahir : Bulukumba, 13 Agustus 1995
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi
Judul : Rancang Bangun Alat Bantu Baca Tunanetra Berbasis Raspberry Pi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikasi, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 30 Oktober 2018

Penyusun,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R


Syahrullah
NIM: 60200114073

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara **Syahrullah : 60200114073**, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas dan Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, **“Rancang Bangun Alat Bantu Baca Tunanetra Berbasis Raspberry Pi”**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.


Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya.

Pembimbing I


Faisal Akib, S.Kom., M.Kom
NIP. 19761212 200501 1 005

Makassar,
Pembimbing II

2018


A. Muhammad Syafar, S.T., M.T
NIDN. 70010063

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
AUDDIN
M A K A S S A R

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, “Rancang Bangun Alat Bantu Baca Tunanetra Berbasis *Raspberry Pi*” yang disusun oleh Syahrullah, NIM 60200114073, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada Hari Senin Tanggal 19 November 2018 M, bertepatan dengan 11 Rabiul Awal 1440 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika.

Makassar, 19 November 2018 M.

11 Rabiul Awal 1440 H.

DEWAN PENGUJI:

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag	(.....)
Sekretaris	: Antamil, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy I	: Faisal, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy II	: Dr. Hasyim Haddade, M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.	(.....)
Pembimbing II	: Andi Muhammad Syafar, S.T., M.T.	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.

NIP. 19691105 199303 1 001

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan taslim kepada Nabi Muhammad saw. beserta keluarganya dan para sahabat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Alat Bantu Baca Tunaetra Berbasis *Raspberry Pi*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah khasanah dan wawasan, khususnya dalam bidang teknologi dan sejarah.

Selama menyelesaikan penyusunan skripsi ini penulis telah banyak pendapat bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu, khususnya **Ayahanda Syarifuddin** dan **Ibunda Rosnawati** yang selalu memberikan semangat dan do’a tiada henti, dukungan moral maupun material, kasih sayang yang tak ternilai harganya yang merupakan kekuatan besar bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Serta ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Bapak Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag.

3. Ketua Jurusan Teknik Informatika Bapak Faisal, S.T., M.T. dan Sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Informatika Bapak A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.
4. Bapak Faisal Akib, S.Kom., M.Kom., sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai. Bapak A. Muhammad Syafar, S.T., M.T., sebagai pembimbing II yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Faisal, S.T., M.T., selaku Penguji I dan Dr. Hasyim Hadade, S.Ag., M.Ag., selaku penguji II yang telah menguji dan membimbing dalam penulisan skripsi ini.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak memberikan sumbangsih baik tenaga maupun pikiran.
7. Terima kasih kepada keluarga besar mahasiswa jurusan Teknik Informatika terkhusus angkatan 2014 “SEQUENT14L” yang telah menjadi saudara seperjuangan menjalani suka dan duka bersama atas kebersamaan, kekeluargaan, dukungan, dan canda tawa yang sering kali muncul mewarnai hari-hari penulis dalam menempuh pendidikan di kampus.
8. Terima kasih kepada seluruh jajaran pengurus HMJ Teknik Informatika UIN Alauddin Makassar Periode 2017 yang telah mempercayakan

penulis menjadi nahkoda dan sekaligus menjadi partner kerja dalam satu tahun periode kepengurusan dalam lembaga.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan do'a dan motivasi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan skripsi ini.

Penulis sadar bahwa tentunya dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan untuk itu saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun sangat diharapkan, demi pengembangan kemampuan penulis kedepan.

Akhir kata, hanya kepada Allah swt. Penulis memohon ridho dan maghfirah-Nya, semoga keikhlasan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat bernilai pahala disisi-Nya. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat kepada mereka yang membutuhkan, semoga Allah swt. Melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua. Amin.

Makassar, 30 Oktober 2018
Penyusun

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Syahrullah
60200114073

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus	8
D. Kajian Pustaka.....	10
E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	13
1. Tujuan	13
2. Kegunaan Penelitian.....	13
BAB II TINJAUAN TEORITIS	14
A. Tunanetra.....	14
B. <i>Raspberry Pi Camera</i>	18
C. <i>OCR (Optical Character Recognition)</i>	19
D. <i>TTS (Text to Speech)</i>	23
E. <i>Speaker</i>	26

F. <i>Push Button</i>	27
G. <i>Python</i>	28
H. <i>Raspberry Pi</i>	29
a. Definisi <i>Raspberry Pi</i>	29
b. Model <i>Raspberry Pi</i>	32
c. Seri-seri <i>Raspberry Pi</i>	35
I. <i>Flowmap</i> dan <i>Flowchart</i> Diagram	35
a. <i>Flowmap</i>	36
b. <i>Flowchart</i> Diagram	37
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Jenis Penelitian dan Lokasi Penelitian	38
B. Pendekatan Penelitian	38
C. Sumber Data	39
D. Metode Pengumpulan Data	39
a. Observasi	39
b. Wawancara	39
E. Instrumen Penelitian	40
a. Perangkat Keras	40
b. Perangkat Lunak	40
F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	40
a. Pengolahan Data	40
b. Analisis Data	41

G. Metode Perancangan Alat	41
a. Analisa Kebutuhan	42
b. Desain Sistem.....	42
c. Penulisan Kode Program.....	43
d. Implementasi Sistem	43
e. Evaluasi Sistem	43
H. Teknik Pengujian Sistem	43
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	45
A. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan.....	45
B. Analisis Sistem yang Diusulkan	46
1. Analisis Masalah	46
2. Analisis Kebutuhan Sistem	46
3. <i>Flowmap</i> Sistem yang diusulkan	47
C. Perancangan Sistem	48
1. Blok Diagram Rangkaian.....	48
2. Perancangan Alat	50
3. Perancangan Perangkat Keras.....	51
4. Perancangan Perangkat Lunak	53
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....	59
A. Implementasi	59
B. Pengujian Sistem.....	60
1. Pengujian Setiap Komponen Sistem	61
2. Pengujian Keseluruhan Sistem.....	66

BAB VI PENUTUP	73
A. Kesimpulan	73
B. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	



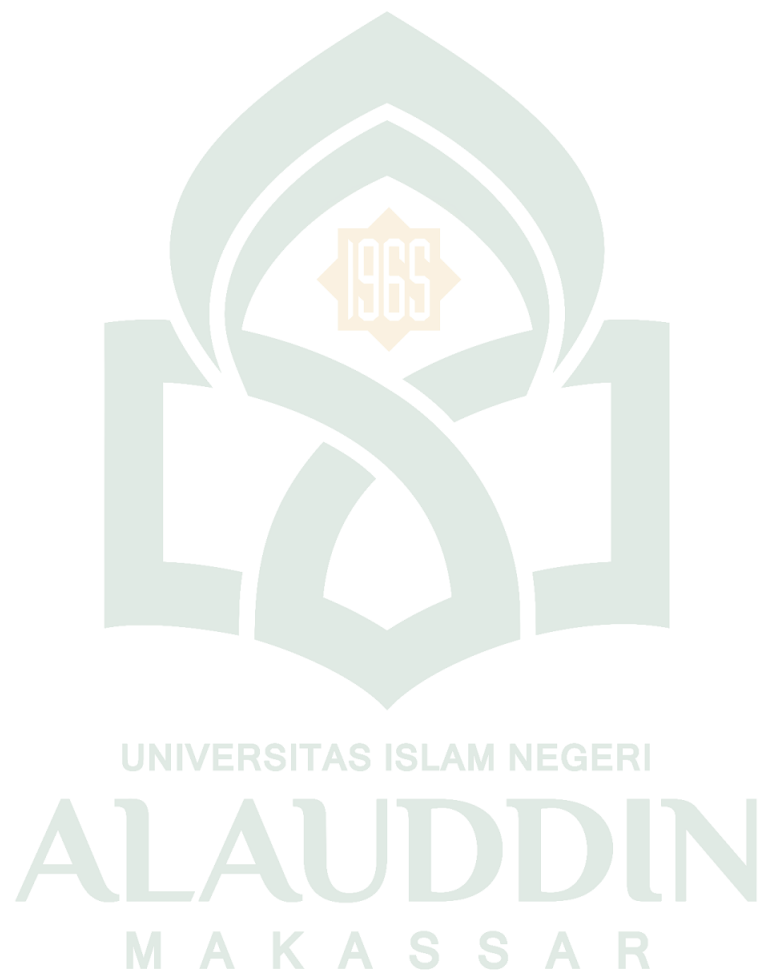
DAFTAR GAMBAR

II.1 Raspberry Pi Camera	9
II.2 (a) <i>Offline Character Recognition</i> (b) <i>Online Character Recognition</i>	20
II.3 System Block Diagram.....	21
II.4. Hasil operasi <i>black-white</i> dan <i>grayscale</i>	22
II.5. Pembagian kedalam <i>track</i> dan <i>sector</i>	23
II.6. Urutan Proses Konversi Teks Menjadi Ucapan (<i>Text to Speech</i>).....	25
II.7. <i>Speaker</i>	27
II.8. <i>Push Button</i>	28
II.9. Blok diagram <i>Raspberry Pi</i>	31
II.10. <i>Raspberry Pi board</i>	32
II.11. <i>Raspberry Pi Model A</i>	32
II.12. <i>Raspberry Pi model A+</i>	33
II.13. <i>Raspberry Pi model B</i>	34
II.14. <i>Raspberry Pi model B+</i>	34
II.15. Spesifikasi setiap seri <i>Raspberry Pi</i>	35
III. 1 Metode <i>Waterfall</i>	42
IV.1 Flowmap Diagram	45
IV.2 <i>Flowmap</i> diagram diusulkan.....	47
IV.3 Diagram Blok Sistem.....	49
IV.4 Alur Kerja Sistem	49
IV.5 Diagram Blok Sistem.....	50
IV.6 Skema PIN <i>Push Button</i>	51
IV.7 Skema <i>Raspberry Pi</i> dan <i>Raspberry Pi Camera</i>	52
IV.8 Skema <i>Mono Speaker</i> dan <i>Raspberry Pi</i>	52

IV.9 Flowchart Keseluruhan Sistem	53
IV.10 Flowchart Sub Proses <i>Imaging</i>	55
IV.11 Flowchart Sub Proses <i>OCR</i>	56
IV.11 Flowchart Sub Proses <i>Text to Speech</i>	58
V.1 Tampilan Keseluruhan Alat Bantu Baca	59
V.2 Ilustrasi Alat Bantu Baca.....	60
V.3 Langkah Pengujian Sistem.....	61
V.4 Tampilan <i>Push Button</i> pada alat.....	62
V.5 <i>Source Code</i> Tes Fungsi <i>Push Button</i>	62
V.6 Hasil uji fungsi <i>Push Button</i>	63
V.7 <i>Source Code</i> Tes Fungsi Kamera.....	64
V.8 Hasil eksekusi <i>Source Code</i> Tes Fungsi Kamera.....	64
V.9 Hasil <i>graphical capture</i> melalui Kamera.....	64
V.10 Hasil Proses <i>Optical Character Recognition (OCR)</i>	65
V.11 Proses <i>Text to Speech (TTS)</i>	66
V.12 Proses menekan <i>Push Button</i>	67
V.13 <i>RaspberryPi Camera</i> melakukan proses <i>graphical capture</i>	67
V.14 Grafik Hasil Pengujian Huruf Kapital.....	69
V.15 Grafik Hasil Pengujian Huruf Kecil.....	71

DAFTAR TABEL

II.1 Daftar Simbol Flowmap Diagram	36
II.2 Daftar Simbol <i>Flowchart</i>	37
V.1 Pengujian Pembacaan Huruf Kapital	68
V.2 Pengujian Pembacaan Huruf kecil	70



ABSTRAK

Nama : Syahrullah
Nim : 60200114073
Jurusan : Teknik Informatika
Judul : Rancang Bangun Alat Bantu Baca Tunanetra Berbasis Raspberry Pi
Pembimbing I : Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing II : A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.

Alat bantu baca tunanetra ini adalah salah satu alat yang dibuat untuk penyandang tunanetra sebagai salah satu alternative minimnya media baca tunanetra khususnya buku cetak braille. Untuk memperoleh informasi dan menambah keilmuan seorang penyandang Tunanetra tidak lagi bergantung pada buku cetak braille. Dengan alat ini penyandang Tunanetra dapat membaca buku konvensional yang dibaca manusia normal pada umumnya.

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif yang dilakukan dengan metode eksperimental. Untuk metode pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara dan studi literatur. Adapun tahapan-tahapan dalam perencanaan sistem ini dilakukan dengan menggambarkan *flowchart* dan *blok diagram*. Teknik pengujian dalam penelitian ini menggunakan teknik pengujian Blackbox.

Alat ini berhasil dibangun dengan *Raspberry Pi* sebagai mikrokontroler, dengan *trigger* dari *Push Button* sebuah *Raspberry Pi Camera* akan melakukan *graphical capture* dan menghasilkan sebuah file gambar yang secara otomatis akan diolah dengan proses *Optical Character Recognition (OCR)* dan dikonversi menjadi ucapan/*speech* dengan proses *Text to Speech (TTS)*. Hasil dari rentetan proses ini menghasilkan sebuah file mp3 untuk diperdengarkan kepada penyandang tunanetra melalui pengeras suara/*speaker* sehingga penyandang tunanetra dapat membaca secara tidak langsung dari tulisan cetak dari sebuah kertas/halaman buku.

Kata Kunci : Rancang Bangun, Media Baca Tunanetra, Raspberry Pi, Raspberry Pi Camera, Push Button, Optical Character Recognition (OCR), Text To Speech (TTS) dan Speaker

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Panca indera merupakan sumber informasi pada manusia dan indera yang menjadi sumber utama informasi adalah indera penglihatan sedangkan selebihnya berasal dari indera lain. Oleh karena itu, bisa diasumsikan jika indera penglihatan seseorang mengalami gangguan, maka kemampuan serta aktifitasnya menjadi sangat terbatas dikarenakan informasi yang diperoleh akan sangat jauh berkurang jika dibandingkan dengan orang yang mempunyai penglihatan normal. Orang yang mengalami gangguan pada indera penglihatannya secara umum disebut dengan tunanetra. Tunanetra dibagi dua berdasarkan tingkat gangguannya, yakni buta total (*total blind*) dan yang masih memiliki sisa penglihatan (*low vision*). Mereka yang mengalami gangguan hambatan penglihatan secara signifikan (berarti) pasti akan membutuhkan layanan pendidikan atau pembelajaran yang khusus.

Informasi merupakan hal yang sangat penting bagi semua orang termasuk penyandang tunanetra, mereka juga ingin mengetahui perkembangan informasi. Penyampaian informasi dilakukan melalui berbagai media. Salah satu media yang sering digunakan yaitu media cetak. Media cetak bisa berupa poster, buku, atau yang lainnya. Namun buku cenderung lebih banyak digunakan untuk menyampaikan informasi dibandingkan media cetak lainnya. Sedangkan buku yang tersedia di pasaran tidak mengadaptasi cara penyandang tunanetra untuk menangkap informasi. (Ilham Muhammad, 2015)

Menurut data Badan Pusat Statistik (2016), disabilitas yang diolah dari hasil SUPAS 2015 meliputi kesulitan melihat, mendengar, menggunakan tangan/jari, mengingat/berkonsentrasi, gangguan perilaku/emosional, berbicara, serta mengurus diri sendiri. Menurut data SUPAS 2015 terdapat 8,56 persen penduduk yang memiliki disabilitas, dimana yang tertinggi terdapat di Sulawesi Utara dan terendah di Banten. Jika dilihat pada kesulitan melihat, terdapat 0,13 persen penduduk yang sama sekali tidak bisa melihat, 0,72 persen yang memiliki tingkat kesulitan melihat yang berat, serta 5,51 persen yang sedikit mengalami kesulitan melihat.

Seseorang yang merupakan bagian dari masyarakat yang dalam kehidupannya pastinya tidak lepas dari nilai-nilai dan norma yang berlaku di dalamnya. Seorang penyandang tunanetra juga termasuk bagian dari masyarakat, sebagai warga negara yang memiliki hak dan kewajiban yang sama dan derajat yang sama sebagai manusia ciptaan Tuhan.

Informasi adalah hal krusial yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan bermasyarakat, seperti yang terkandung dalam Undang-Undang Dasar 1945 Pasal 28F yang berlaku di Indonesia disebutkan bahwa “Setiap orang berhak untuk berkomunikasi dan memperoleh informasi untuk mengembangkan pribadi dan lingkungan sosialnya, serta berhak untuk mencari, memperoleh, memiliki, menyimpan, mengolah, dan menyampaikan informasi dengan menggunakan segala jenis saluran yang tersedia”. Dalam Undang-Undang Dasar di atas mengatur dan menjamin setiap warga negara dalam memperoleh informasi

dengan mengesampingkan kondisi ekonomi, sosial dan budaya seorang warga negara.

Hak untuk mendapat perlakuan yang sama dan larangan untuk melakukan diskriminasi/pembedaan terhadap kelompok tertentu, sesungguhnya telah menjadi ajaran utama dalam agama Islam mengenai kesamaan derajat setiap manusia di mata Allah swt., Hal ini senada dengan firman Allah swt. dalam Q.S An-Nisa [4:1] :

يَا أَيُّهَا النَّاسُ اتَّقُوا رَبَّكُمُ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ نَفْسٍ وَاحِدَةٍ وَخَلَقَ مِنْهَا
زَوْجَهَا وَبَثَّ مِنْهُمَا رِجَالًا كَثِيرًا وَنِسَاءً ۚ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي تَسَاءَلُونَ بِهِ
وَالْأَرْحَامَ ۚ إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَلَيْكُمْ رَقِيبًا

Terjemahnya :

Hai sekalian manusia, bertakwalah kepada Tuhan-mu yang telah menciptakan kamu dari seorang diri, dan dari padanya Allah menciptakan isterinya; dan dari pada keduanya Allah memperkembangbiakkan laki-laki dan perempuan yang banyak. Dan bertakwalah kepada Allah yang dengan (mempergunakan) nama-Nya kamu saling meminta satu sama lain, dan (peliharalah) hubungan silaturrahim. Sesungguhnya Allah selalu menjaga dan mengawasi kamu.. (Kementerian Agama, 2012)

Dalam Tafsir Al-Misbah dijelaskan : Wahai sekalian manusia, bertakwalah kepada Tuhan yang telah menciptakan kalian dari satu nafs (jiwa). Dari satu nafs itu Dia menciptakan pasangannya, dan dari sepasang nafs tersebut Dia kemudian memperkembangbiakkan banyak laki-laki dan perempuan. Sesungguhnya dari nafs yang satu itulah kalian berasal. Takutlah kepada Allah, tempat kalian memohon segala yang kalian butuhkan dan yang nama-Nya kalian sebut dalam setiap urusan. Peliharalah tali silaturahmi dan janganlah kamu

putusan hubungan silaturahmi itu, baik yang dekat maupun yang jauh. Sesungguhnya Allah selalu mengawasi diri kalian. Tidak ada satu pun urusan kalian yang tersembunyi dari-Nya. Allah akan membalas itu semua. (Shihab, 2002)

Ayat di atas menjelaskan bahwa manusia pada hakikatnya dalam proses penciptaan yang seragam oleh Allah swt. Dalam Agama Islam dilarang melakukan sikap membeda-bedakan setiap makhluk ciptaan-Nya. Juga termasuk dalam hal hak dan kewajiban setiap makhluk ciptaan-Nya. Begitu juga penyandang tunanetra dengan keterbatasan fisik berupa kekurangan dalam penglihatan sampai kebutaan yang sering kali tidak dapat disembuhkan secara medis, penyandang tunanetra sama derajatnya dengan manusia pada umumnya yang berhak memperoleh haknya sebagai manusia, termasuk hak terhadap informasi.

Membaca merupakan salah satu cara penyandang tunanetra dalam mendapatkan informasi. Namun dewasa ini, media baca bagi tunanetra sangat terbatas dalam hal kuantitas dan ketersediaan informasi di dalam media bacanya.

Dengan keterbatasan dalam hal penglihatan, penyandang tunanetra tetap berhak memperoleh haknya sebagai manusia, termasuk hak atas informasi untuk menambah khazanah keilmuan dan memperluas wawasan. Sesuai dengan firman Allah swt. tentang pentingnya menuntut ilmu dalam Q.S Al-Mujadilah[58:11] :

..... يَوْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

Terjemahnya :

...Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. (Kementerian Agama, 2012).

Dalam tafsir Al-Misbah dijelaskan : Orang yang beriman dan berilmu pengetahuan akan menunjukkan sikap yang arif dan bijaksana. Iman dan ilmu tersebut akan membuat orang mantap dan agung. Tentu saja yang dimaksud dengan yang berilmu itu artinya yang diberi pengetahuan. Ini berarti pada ayat tersebut membagi kaum beriman kepada dua kelompok besar, yang pertama sekedar beriman dan beramal saleh, dan yang kedua beriman dan beramal saleh serta memiliki pengetahuan. Derajat kelompok kedua ini menjadi lebih tinggi, bukan saja karena nilai ilmu yang disandangnya, tetapi juga amal dan pengajarannya kepada pihak lain baik secara lisan, tulisan maupun dengan keteladanan. (Shihab, 2002)

Melalui ayat di atas, Allah swt. memerintahkan untuk menuntut ilmu. Ilmu yang bermanfaat dan menjadi hal utama untuk dipelajari, diketahui dan dipahami oleh setiap manusia. Mulai dari ilmu agama sampai ilmu pengetahuan lainnya, Bagi manusia untuk menjalankan kehidupannya ilmu-ilmu yang diperoleh akan sangat berguna. Ayat lain dalam al-Qur'an yang menjelaskan tentang ilmu dalam Q.S Taha [20:114] :

....وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

Terjemahnya :

... dan katakanlah: "Ya Tuhanku, tambahkanlah kepadaku ilmu pengetahuan". (Kementerian Agama, 2012).

Dalam tafsir Al-Misbah di jelaskan : Allah berada di atas segala prasangka, Mahasuci dari sifat serupa dengan makhluk-Nya, Maharaja yang dibutuhkan oleh para penguasa dan rakyat jelata. Ketuhanan dan keagungan-Nya mahabener. Jangan tergesa-gesa, Muhammad, membaca al-Qur'ân sebelum malaikat menyampaikannya dengan sempurna kepadamu. Katakan, "Ya Tuhan, tambahlah ilmuku melalui al-Qur'ân dan pemahaman maknanya." (Shihab, 2002)

Terbatasnya media baca menjadi salah satu penyebab penyandang tunanetra cenderung tidak terlalu tertarik menjadikan membaca sebagai salah satu sumber informasi. Hal tersebut tentu saja kurang sejalan dengan ayat diatas yang menjelaskan bahwa Allah swt. meninggikan derajat bagi orang orang yang beriman dan orang orang yang berilmu pengetahuan.

Biaya operasional yang besar untuk pembuatan lembar media baca (buku cetak) bagi penyandang tunanetra serta kurangnya alat cetak huruf *Braille* berupa *printer* maupun mesin ketik huruf *Braille* manual, menjadi faktor yang menyebabkan terbatasnya media baca untuk penyandang tunanetra.

Saat ini teknologi telah berkembang dan merambah dalam berbagai aspek. Hal tersebut memberikan banyak manfaat bagi manusia dalam melangsungkan hidup. Berkembangnya teknologi mempermudah kegiatan manusia normal bahkan penyandang disabilitas. Tapi, hanya sedikit yang melakukan pengembangan teknologi bagi penyandang disabilitas. Terobosan teknologi yang dilakukan lebih banyak hanya berorientasi untuk pasar tanpa mempertimbangkan perekonomian penyandang disabilitas.

Berikut ayat dalam al-Qur'an yang berkaitan dengan teknologi dalam Q.S Yunus[10:101] :

قُلْ اَنْظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ

Terjemahnya :

Katakanlah: "Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman" (Kementerian Agama, 2012).

Dalam ayat di atas Allah memerintahkan kepada rasul-Nya agar menyuruh kaumnya untuk memperhatikan dengan kepala mereka segala yang ada di langit dan di bumi. Semua ciptaan Allah swt. tersebut apabila dipelajari dan diteliti akan menghasilkan ilmu pengetahuan agar manusia yang beriman mampu melakukan perubahan di dalam dunia ke arah yang lebih maju.

Ayat ini, dan banyak lagi yang lainnya, mendorong umat manusia untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui kontemplasi, eksperimentasi dan pengamatan. Ayat ini juga mengajak untuk menggali pengetahuan yang berhubungan dengan alam raya beserta isinya. Sebab, alam raya yang diciptakan untuk kepentingan manusia ini, hanya dapat dieksplorasi melalui pengamatan indrawi. (Shihab, 2002)

Berdasarkan uraian di atas, peneliti akan merancang sebuah alat bantu baca yang dapat melakukan konversi teks/tulisan cetak dari kertas/halaman buku kedalam suara untuk didengar oleh penyandang tunanetra, sehingga dapat menyelesaikan masalah minimnya media baca bagi penyandang tunanetra. Dengan menggunakan *Raspberry Pi Camera* sebagai masukan informasi,

Pengeras Suara (*Speaker*) sebagai keluaran dalam bentuk suara, *Push Button Switch* sebagai tombol kontrol alat, dan *Raspberry Pi* sebagai *Control Processing Unit (CPU)* dari sistem yang dibuat.

B. Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang di atas maka disusun rumusan masalah yang akan dibahas dalam proposal ini adalah “Bagaimana merancang dan membuat alat bantu banca tuna netra berbasis *Raspberry Pi*?”

C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus

Agar dalam pengerjaan proposal ini lebih terarah, maka penelitian ini difokuskan pada pembahasan sebagai berikut :

1. Alat ini dibuat untuk mengkonversi tulisan cetak (*Hard Text*) dari kertas/halaman buku ke dalam Suara (*Speech*) sebagai alat bantu baca bagi penyandang tunanetra
2. Kamera digunakan sebagai alat *graphic capture* untuk memindai citra dari kertas/halaman buku
3. Teknologi OCR (*Optical Character Recognition*) digunakan untuk mengenali karakter dari citra yang telah diperoleh dari kamera
4. Dengan menggunakan TTS (*Text to Speech*) kemudian dilakukan proses konversi dari teks hasil dari OCR (*Optical Character Recognition*) menjadi keluaran berupa suara.
5. *Speaker* sebagai media keluaran dari alat berupa suara
6. *Switch Push Button* digunakan sebagai tombol kontrol alat
7. Mikrokontroller yang digunakan adalah *Raspberry Pi*

8. Perancangan Alat dibuat menggunakan bahasa *Python*

9. Target pengguna adalah penyandang tunanetra

Untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka dikemukakan penjelasan sesuai dengan variabel dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian adalah :

1. Sistem yang dirancang dapat menghasilkan keluaran berupa suara dengan memanfaatkan *speaker* sebagai keluarannya
2. Sistem menggunakan *Raspberry Pi 3* sebagai mikrokontroller utama alat yang dirancang
3. Kontrol alat menggunakan *Push Button* yang berfungsi untuk memberikan kondisi untuk memulai proses pembacaan pada alat
4. Alat menggunakan kamera sebagai media untuk memindai tulisan cetak dari kertas/halaman buku. Dilakukan olah citra hasil pindai dari kamera berupa *graphical capture* untuk mengenali karakter dari citra dengan menggunakan *Optical Character Recognition (OCR)* dan selanjutnya susunan karakter yang telah menjadi kata dan kalimat disimpan dalam sebuah file dengan ekstensi **.txt*, isi file tersebut lalu dikonversi menjadi ucapan dalam bentuk suara dengan *Text To Speech (TTS) Engine*.
5. Keluaran alat berupa audio/suara menggunakan *Speaker*
6. Sistem yang dibuat diharapkan menjadi salah satu metode baca bagi penyandang disabilitas Tunanetra

D. Kajian Pustaka

Sebelum penelitian yang dilakukan oleh penulis, telah dilakukan penelitian sejenis oleh peneliti lainnya. Beberapa penelitian sebelumnya yang diambil oleh penulis sebagai bahan pertimbangan dan sumber referensi yang berkaitan dengan judul penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

Khoswanto, dkk (2003) pada penelitian yang berjudul “*Mesin Printer Huruf Braile Menggunakan Mikrokontroler MCS-51*”. Proyek akhir mesin printer huruf Braile menggunakan mikrokontroler MCS-51 ini dirancang untuk menggantikan mesin ketik manual huruf Braile yang kurang efektif jika digunakan untuk mencetak dalam jumlah banyak.

Persamaan penelitian penulis dengan penelitian diatas adalah latar belakang masalah yang terfokus pada minimnya media baca bagi penyandang tunanetra. Sedangkan perbedaan penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan penelitian diatas adalah penelitian diatas menggunakan kertas sebagai keluarannya, sedangkan penulis menggunakan Kamera sebagai inputan untuk melakukan *capture* teks/tulisan cetak dan *Speaker* sebagai keluaran dalam bentuk suara.

Ningtiyas, Eka dkk (2007) “*System Konversi SMS (Short Message Service) Menjadi Suara Bagi Tunanetra*” Penelitian ini dibuat agar para tunanetra dapat membaca pesan pada handphone melalui *SMS (Short Message Service)* menggunakan *AT Command*.

Persamaan penelitian yang akan dilakukan penulis dengan penelitian diatas adalah sama sama menggunakan suara untuk keluaran. Sedangkan

perbedaan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah pada penelitian diatas media informasi yang di konversi ke dalam suara adalah *SMS*, sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan masukan berupa kamera dan media informasi yang dikonversi kedalam suara berupa teks/tulisan cetak. Selain itu penelitian di atas menggunakan *mikrokontroler AT89S53*, sedangkan penulis menggunakan *Raspberry Pi* yang memiliki perbedaan dari segi arsitektur.

Syahrul dkk (2012) pada penelitian yang berjudul “*Pengembangan Alat Bantu Komunikasi Antar Tunanetra-Tuna Rungu Menggunakan Kode Braille dan Pengenalan Pola Suara Per Kata*” Penelitian ini menghasilkan sebuah alat yang dapat membantu komunikasi antara tunanetra dan tunarungu dengan kode braille serta konversi tulisan menjadi suara dan pengenalan suara. Menggunakan mikrokontroler *Basic Stamp BS2P40*.

Persamaan penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian di atas adalah sama-sama menjadi alat bantu untuk tunanetra dan menggunakan konversi tulisan menjadi suara. Sedangkan perbedaan yang penelitian yang dilakukan penulis adalah pada penelitian di atas menggunakan mikrokontroler *Basic Stamp BS2P40* sedangkan penulis menggunakan *Raspberry Pi* yang sangat berbeda dari segi arsitektur.

Muhammad, Ilham dkk (2015) pada penelitian yang berjudul “*BREAD Aplikasi Alat Bantu Baca Buku untuk Tunanetra Menggunakan Portable Scanner dengan Metode Hard-Text to Voice*” Penelitian ini menghasilkan sebuah Progam aplikasi yang berjalan di atas platform desktop dan diberi nama *BREAD (Blind Reader)*. *BREAD* akan memindai gambar melalui perangkat

portable scanner kemudian diolah menjadi teks digital untuk selanjutnya diubah menjadi suara.

Persamaan penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian di atas adalah sama-sama menggunakan Suara untuk keluaran. Sedangkan perbedaan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah pada penelitian diatas menggunakan aplikasi yang berjalan diatas *platform desktop* untuk pemrosesan. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan, sistem pemrosesan tidak lagi menggunakan aplikasi tambahan yang berjalan pada *platform desktop* semua sistem berjalan hanya pada *Raspberry Pi*.

Ardiansyah (2017) pada penelitian yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem Konversi Teks ke Huruf Braile untuk Alat Bantu Baca Tunanetra Menggunakan Arduino UNO.*” Penelitian ini menggunakan mikrokontroller Arduino Uno untuk melakukan konversi teks dari *microSD* kedalam bentuk kombinasi huruf Braile dengan Solenoid sebagai media baca untuk penyandang tuna netra.

Persamaan penelitian penulis dengan penelitian diatas adalah latar belakang masalah yang terfokus pada minimnya media baca bagi penyandang tunanetra. Sedangkan perbedaan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah penelitian di atas menggunakan File ekstensi .txt sebagai inputan dan selenoid sebagai keluaran kombinasi huruf braile, sedangkan penulis menggunakan Kamera sebagai inputan untuk melakukan *capture* teks/tulisan cetak dan *Speaker* sebagai keluaran dalam bentuk suara. Selain itu penelitian di atas menggunakan mikrokontroller *Arduino Uno*, sedangkan penulis menggunakan

Raspberry Pi yang memiliki perbedaan dari segi arsitektur mikrokontroller dan penulisan struktur kode program.

E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk merancang dan membangun sebuah alat bantu baca tunanetra yang akan menjadi media untuk tunanetra mendapatkan informasi dari tulisan cetak. Sasaran dari penelitian ini ditujukan untuk tunanetra.

2. Kegunaan Penelitian

Diharapkan dengan penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat yang mencakup 2 hal pokok berikut :

a. Teoritis

Secara teoritis, hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi bagi perkembangan teknologi informasi dan menambah kajian teknologi informasi

b. Praktis

Hasil dari penelitian ini secara praktis diharapkan dapat memberi manfaat untuk menambah media pembelajaran dan informasi untuk tunanetra melalui tulisan cetak.

BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. Tunanetra

Mata adalah salah satu organ vital manusia. Oleh karena itu, kita harus selalu menjaga dan mencegah hal-hal yang dapat merusak mata (Murtopo & Sarimurni, 2005). Mata dibentuk untuk menerima rangsangan berkas-berkas cahaya pada retina selanjutnya dengan perantara serabut-serabut nervus optikus, mengalihkan rangsangan ini ke pusat penglihatan pada otak untuk ditafsirkan (Evelin, 1999). Firman Allah swt. dalam al-Qur'an yang berkaitan dengan penciptaan dan penglihatan terkandung dalam Q.S An-Nahl [16:78] :

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ
وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ ۚ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Terjemahnya :

Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun, dan Dia menjadikan bagi kamu pendengaran, penglihatan-penglihatan, dan aneka hati agar kamu bersyukur. (Kementerian Agama, 2012).

Dalam tafsir Al-Misbah dijelaskan : Dan sebagaimana Allah mengeluarkan kamu berdasar kuasa dan ilmu-Nya dari perut ibu-ibu kamu sedang tadinya kamu tidak wujud, demikian juga Dia dapat mengeluarkan kamu dari perut bumi dan menghidupkan kamu kembali. Ketika Dia mengeluarkan kamu dari ibu-ibu kamu, kamu semua dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu yang ada disekeliling kamu dan Dia menjadikan bagi kamu pendengaran, penglihatan-penglihatan, dan aneka hati sebagai bekal dan alat-alat untuk meraih

pengetahuan agar kamu bersyukur dengan menggunakan alat-alat tersebut sesuai dengan tujuan Allah menganugerahkannya kepada kamu.

Kata “tunanetra” dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) berasal dari kata “tuna” yang artinya rusak atau cacat dan kata “netra” yang artinya adalah mata atau penglihatan. Sedangkan orang yang buta adalah orang yang rusak penglihatannya secara total. Jadi, orang yang tunanetra belum tentu mengalami kebutaan total tetapi orang yang buta sudah pasti tunanetra.

Geraldine T. Scholl dalam Hidayat dan Suwandi (2013), mengemukakan bahwa orang yang memiliki kebutaan menurut hukum (*legal blindness*), apabila ketajaman penglihatan sentralnya 20/200 *feet* atau kurang pada penglihatan terbaiknya setelah dikoreksi dengan kacamata atau ketajaman penglihatan sentralnya lebih dari 20/200 *feet*, tetapi ada kerusakan pada lintang pandangnya sedemikian luas sehingga diameter terluas dari lintang pandangnya membentuk sudut yang tidak lebih besar dari 20 derajat pada mata terbaiknya.

Secara umum para medis mendefinisikan tunanetra sebagai orang yang memiliki ketajaman sentral 20/200 *feet* atau ketajaman penglihatan hanya pada jarak 6 meter atau kurang, walaupun dengan menggunakan kacamata, atau daerah penglihatannya sempit sehingga jarak sudutnya tidak lebih dari 20 derajat. Sedangkan orang dengan penglihatan normal akan mampu melihat dengan jelas sampai pada jarak 60 meter atau 200 kaki. (Hidayat & Suwandi, 2013).

Dari definisi yang telah disebutkan di atas dapat disimpulkan bahwa tunanetra dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yakni tunanetra dengan

kebutaan total dan tunanetra yang memiliki keterbatasan penglihatan. Sedangkan untuk penyebab kebutaan, ada yang mengalami kebutaan sejak lahir adapula yang mengalami kebutaan akibat kecelakaan, penambahan usia atau tidak sejak lahir.

Ayat dalam al-Quran yang menceritakan tentang tunanetra ada dalam Q.S Abasa [80:1-2] :

عَبَسَ وَتَوَلَّى (١) أَنْ جَاءَهُ الْأَعْمَى (٢)

Terjemahnya :

(1). Dia (Muhammad) bermuka masam dan berpaling, (2) karena telah datang seorang buta kepadanya. (Kementerian Agama, 2012)

Dalam tafsir Kementerian Agama RI di jelaskan : Pada permulaan Surah ‘Abasa ini, Allah menegur Nabi Muhammad yang bermuka masam dan berpaling dari ‘Abdullah bin Ummi Maktum yang buta, ketika sahabat ini menyela pembicaraan Nabi dengan beberapa tokoh Quraisy. Saat itu ‘Abdullah bin Ummi Maktum bertanya dan meminta Nabi Muhammad saw. untuk membacakan dan mengajarkan beberapa wahyu yang telah diterima Nabi. Permintaan itu diulanginya beberapa kali karena ia tidak tahu Nabi sedang sibuk menghadapi beberapa pembesar Quraisy. Sebetulnya Nabi Muhammad saw. sesuai dengan skala prioritas sedang menghadapi tokoh-tokoh penting yang diharapkan dapat masuk Islam karena hal ini akan mempunyai pengaruh besar pada perkembangan dakwah selanjutnya. Maka adalah manusiawi jika Nabi Muhammad saw. tidak memperhatikan pertanyaan ‘Abdullah bin Ummi Maktum, apalagi telah ada porsi waktu yang telah disediakan untuk pembicaraan

Nabi dengan para sahabat. Tetapi Nabi Muhammad saw. sebagai manusia terbaik dan contoh teladan utama bagi setiap orang mukmin (uswah hasanah), maka Nabi tidak boleh membedakan derajat manusia. Dalam menetapkan skala prioritas juga harus lebih memberi perhatian kepada orang kecil apalagi memiliki kelemahan seperti ‘Abdullah bin Ummi Maktum yang buta dan tidak dapat melihat. Maka seharusnya Nabi lebih mendahulukan pembicaraan dengan ‘Abdullah bin Ummi Maktum daripada dengan para tokoh Quraisy. Dalam peristiwa ini Nabi Muhammad saw. tidak mengatakan sepatah katapun kepada ‘Abdullah bin Ummi Maktum yang menyebabkan hatinya terluka, tetapi Allah melihat raut muka Nabi Muhammad saw. yang masam itu dan tidak mengindahakan Ummi Maktum yang menyebabkan dia tersinggung. Hikmah adanya teguran Allah kepada Nabi Muhammad juga memberi bukti bahwa Al-Qur’an bukanlah karangan Nabi, tetapi betul-betul firman Allah. Teguran yang sangat keras ini tidak mungkin dikarang sendiri oleh Nabi. ‘Abdullah bin Ummi Maktum adalah seorang yang bersih dan cerdas. Apabila mendengarkan hikmah, ia dapat memeliharanya dan membersihkan diri dari kebusukan kemusyrikan. Adapun para pembesar Quraisy itu sebagian besar adalah orang-orang yang kaya dan angkuh sehingga tidak sepatutnya Nabi terlalu serius menghadapi mereka untuk diislamkan. Tugas Nabi hanya sekadar menyampaikan risalah dan persoalan hidayah semata-mata berada di bawah kekuasaan Allah. Kekuatan manusia itu harus dipandang dari segi kecerdasan pikiran dan keteguhan hatinya serta kesediaan untuk menerima dan melaksanakan kebenaran. Adapun harta, kedudukan, dan pengaruh kepemimpinan bersifat tidak tetap, suatu ketika ada

dan pada saat yang lain hilang sehingga tidak bisa diandalkan. Nabi sendiri setelah ayat ini turun selalu menghormati ‘Abdullah bin Ummi Maktum dan sering memuliakannya melalui sabda beliau, “Selamat datang kepada orang yang menyebabkan aku ditegur oleh Allah. Apakah engkau mempunyai keperluan?”

B. Raspberry Pi Camera

Kamera adalah alat optik untuk merekam gambar, yang dapat disimpan secara lokal, dikirimkan ke lokasi lain, atau keduanya. Gambar adalah foto-foto masih individu sedangkan urutan beberapa gambar disebut video atau film. Kata kamera berasal dari *camera obscura*, yang berarti “ruang gelap” dan adalah nama latin dari perangkat asli untuk memproyeksikan gambar dari realitas eksternal ke permukaan datar. Kamera fotografi yang modern berevolusi dari kamera obscura. Fungsi kamera ini sangat mirip dengan fungsi mata manusia.

Sebuah kamera dapat bekerja dengan cahaya dari spektrum yang terlihat atau dengan bagian-bagian lain dari spektrum elektromagnetik. Sebuah perangkat optik yang menciptakan satu gambar dari suatu obyek atau adegan, dan mencatat pada sebuah sensor elektronik atau fotografi. Mekanisme rana mengontrol lamanya waktu cahaya bisa masuk kamera. Sebagian besar kamera fotografi memiliki fungsi yang memungkinkan seseorang untuk melihat adegan yang akan direkam, memungkinkan untuk bagian yang diinginkan dari tempat kejadian untuk menjadi fokus, dan mengendalikan eksposur sehingga tidak terlalu terang atau terlalu redup. Biasanya kamera menggunakan layar (LCD), memungkinkan pengguna untuk melihat adegan yang akan direkam dan pengaturan seperti kecepatan ISO, exposure, dan kecepatan rana.

Modul Kamera *Raspberry Pi* adalah produk resmi dari *Raspberry Pi* Foundation. Model *5-megapiksel* dirilis pada tahun 2013, dan *8-megapiksel* Modul Kamera v2 dirilis pada tahun 2016. Untuk kedua iterasi, ada versi *visible light* dan versi inframerah



Gambar II.1. *Raspberry Pi Camera* (Google, 2018)

C. OCR (*Optical Character Recognition*)

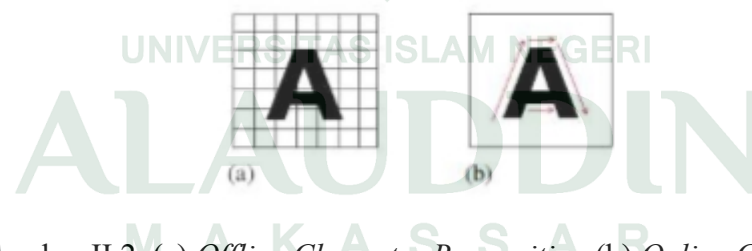
Optical character recognition (OCR) adalah proses konversi gambar huruf menjadi karakter ASCII yang dikenali oleh komputer. Gambar huruf yang dimaksud dapat berupa hasil scan dokumen, hasil print-screen halaman web, hasil foto, dan lain-lain (Mohammad, Anarase, Shingote, & Ghanwat, 2014).

OCR adalah sistem yang sudah lama dikembangkan. Tahun 1914, Emanuel Goldberg telah mulai membuat sistem OCR yang berfungsi untuk telegram dan alat baca untuk orang tunanetra. Sistem OCR terus dikembangkan hingga kini sehingga dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik bahkan dalam situasi-situasi yang dimana karakter sulit untuk dikenali.

Pengaplikasian OCR sendiri memungkinkan komputer untuk melakukan proses lebih lanjut, contohnya translasi ke bahasa asing, pencarian, sistem baca otomatis untuk orang tunanetra, input data, pengenalan karakter seperti plat nomor, pengetesan *CAPTCHA*, atau masalah teks lainnya.

Hasil dari OCR bisa disimpan langsung dalam bentuk ASCII, namun untuk kasus tertentu, butuh disimpan layout-nya. Yang dimaksud dengan layout adalah posisi paragraf, margin, dan lainnya, sehingga sama persis dengan gambar yang diolah. *Layout* butuh disimpan contohnya dalam kasus konversi hasil scan buku ke dalam file .doc, tentunya posisi paragraf dan lainnya perlu disamakan. Untuk menyimpan *layout*, dapat disimpan menggunakan suatu format *XML (Extended Markup Language)* bernama *ALTO (Analyzed Layout and Text Object)*.

Character Recognition bertugas untuk mengenali karakter tulisan dalam gambar dan merubahnya kedalam *American Standad Code for Information Interchange (ASCII)* atau bahasa mesin lainnya yang setara dan dapat diedit. Terdapat dua macam *Character Recognition*, antara lain: *Offline* dan *Online Character Recognition* (Rao, Sasrty, Chakracarthy, & Kalyanchakravarthi, 2016).

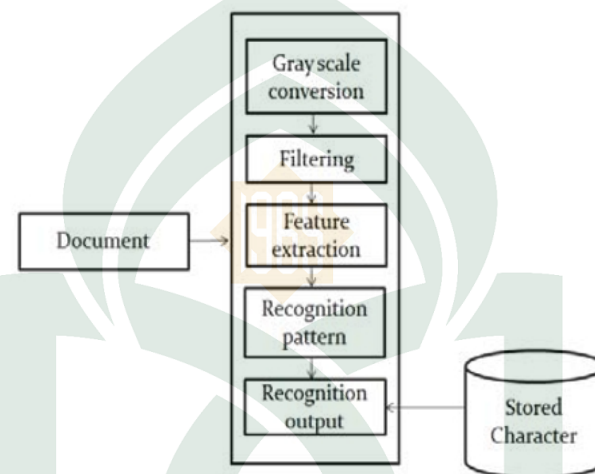


Gambar II.2. (a) *Offline Character Recognition* (b) *Online Character Recognition*. (Rao dkk, 2016)

Character recognition juga diklasifikasikan kedalam dua tipe berdasarkan metode tulisannya, antara lain: *Optical Character Recognition (OCR)* dan *Handwritten Character Recognition (HCR)*. Dimana akurasi pada HCR biasanya masih lebih rendah dikarenakan besarnya perbedaan bentuk dan

tipe tulisan. Perbedaan karakter dalam Bahasa juga berpengaruh besar, contohnya: tulisan kanji mandarin, jepang, dan lainnya (Rao, Sasrty, Chakracarthy, & Kalyanchakravarthi, 2016).

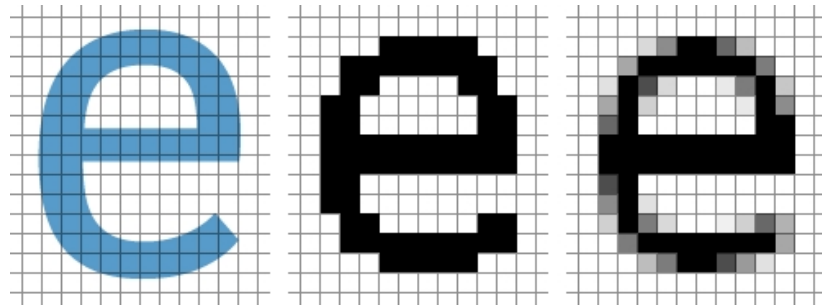
Dalam proses OCR berikut ini gambaran sistem yang akan dilakukan (Mohammad, Anarase, Shingote, & Ghanwat, 2014):



Gambar II.3. *System Block Diagram* (Mohammad dkk, 2014)

Grayscale pada gambar bermaksud untuk memastikan intensitas setiap *pixel*, untuk meningkatkan akurasi data yang diinput. Dalam prosesnya *grayscale* merubah warna dasar yang sebelumnya merupakan RGB model, menjadi model *grayscale* menggunakan fungsi berikut (Mohammad, Anarase, Shingote, & Ghanwat, 2014):

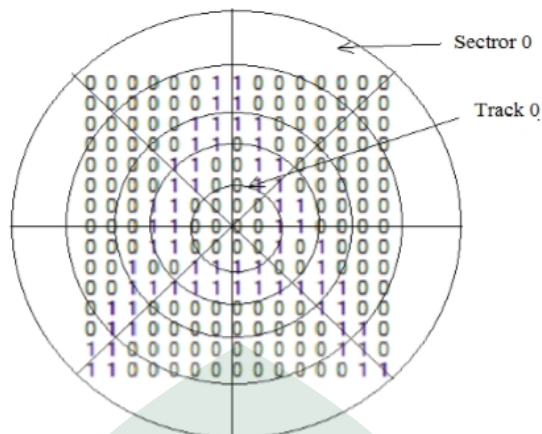
$$Y = 0.2126R + 0.7152G + 0.0722B$$



Gambar II.4. Hasil operasi *black-white* dan *grayscale* (Mohammad dkk, 2014)

Feature Extraction adalah proses untuk mendapatkan informasi terhadap *object* ataupun kelompok *object* untuk memfasilitasi proses klasifikasi. Diantaranya yang dilakukan adalah: memotong data gambar per-karakter yang ditemukan, menormalisasi ukuran *pixel*, menerjemahkan data *pixel* kedalam *binary* (Mohammad, Anarase, Shingote, & Ghanwat, 2014).

Pattern Recognition dilakukan berdasarkan format data binary yang ada, kemudian membagi binary kedalam 5 track, dimana setiap track dibagi lagi menjadi 8 sector. Keterkaitan matrix track dan sector berguna untuk mendeteksi sekelompok *pixel* di setiap bagian (Mohammad, Anarase, Shingote, & Ghanwat, 2014). Pada masing-masing bagian, jumlah angka 1 dihitung kemudian *output recognition* dapat dilakukan dengan menggunakan metode klasifikasi tertentu, misalnya ANN atau SVM.



Gambar II.5. Pembagian kedalam *track* dan *sector*. (Mohammad dkk, 2018)

D. TTS (*Text To Speech*)

Text-to-speech adalah suatu proses di mana teks diubah menjadi audio digital dan kemudian “berbicara.” Kebanyakan mesin *text-to-speech* dapat dikategorikan menurut metode yang mereka gunakan untuk menterjemahkan fonem ke dalam suara yang dapat didengar. [www.ilmu komputer.com]

- Rangkaian kata. Meskipun rangkaian kata tidak benar-benar dipersatukan, mereka adalah salah satu dari yang paling umum digunakan di sekitar sistem *text-to-speech*. Dalam suatu mesin rangkaian kata, perancang aplikasi melakukan perekaman untuk frase dan kata perseorangan. Mesin merekatkan perekaman bersama-sama untuk kemudian berkata suatu kalimat atau frase. Jika anda menggunakan *voice-mail* kemudian anda mendengar salah satu dari mesin ini berbicara, "[Anda mendapatkan] [Tiga] [Pesan Baru]." Mesin telah merekam "Anda mendapatkan ", keseluruhan dari digit, dan "Pesan baru".
- Sintese. Suatu mesin *text-to-speech* yang menggunakan sintese membangkitkan suara yang mirip dengan yang dihasilkan oleh pita suara

manusia dan menggunakan bermacam-macam penyaring untuk mensimulasikan panjang tenggorokan, rongga mulut, betuk bibir, dan posisi lidah. Suara yang dihasilkan oleh teknologi sintese cenderung terdengar kurang bersifat manusia dari pada sebuah suara yang dihasilkan oleh rangkaian difon, namun memungkinkan untuk mendapatkan kualitas suara yang berbeda dengan merubah beberapa parameter.

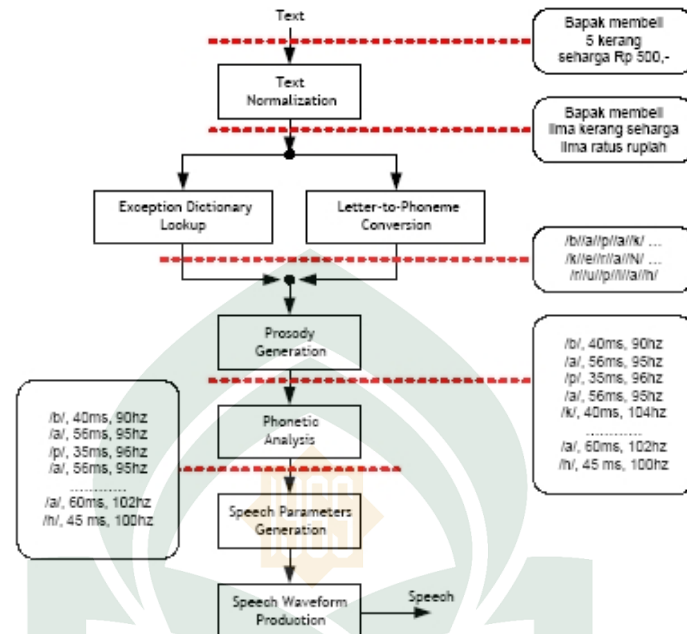
- Rangkaian suku kata. Suatu mesin *text-to-speech* yang menggunakan rangkaian suku kata menghubungkan segmen audio digital yang pendek bersama-sama dan melakukan penghalusan antar segmen untuk menghasilkan suatu suara yang berlanjutan. Dalam rangkaian difon, sebagai contoh, setiap segmen terdiri dari dua fonem, satu yang memulai dan satu yang mengakhiri suara. Jadi, kata “hello” terdiri dari fonem-fonem, h eh l œ, dan korespondensi segmen suku kata adalah hening-h h-eh eh-l l-œ œ-hening.

Secara fungsional, *Text to Speech* atau TTS melakukan proses sebaliknya dari sistem Pengenal Ucapan. Namun demikian pendekatan implementasinya sama sekali berbeda. Artinya, komponen-komponen pembentuk kedua sistem tersebut sama sekali berbeda.

Pada dasarnya TTS adalah suatu sistem yang dapat mengubah text menjadi ucapan. Suatu sistem pensintesa ucapan atau *Text to Speech* pada prinsipnya terdiri dari dua sub sistem, yaitu :

1. Bagian Konverter Teks ke Fonem (Text to Phoneme), serta

2. Bagian Konverter Fonem ke Ucapan (Phoneme to Speech).



Gambar II.6. Urutan Proses Konversi Teks Menjadi Ucapan (*Text to Speech*).
(Google, 2018)

Bagian Konverter Teks ke Fonem berfungsi untuk mengolah kalimat masukan dalam suatu bahasa tertentu yang berbentuk teks menjadi urutan kode-kode bunyi yang direpresentasikan dengan kode fonem, durasi serta *pitch*-nya.

Kode-kode fonem adalah kode yang merepresentasikan unit bunyi yang ingin diucapkan. Pengucapan kata atau kalimat pada prinsipnya adalah urutan bunyi atau secara simbolik adalah urutan kode fonem.

Setiap fonem harus dilengkapi dengan informasi durasi dan pitch. Informasi durasi diperlukan untuk menentukan berapa lama suatu fonem diucapkan, sedangkan informasi pitch diperlukan untuk menentukan tinggi rendahnya nada pengucapan suatu fonem. Durasi dan pitch bersama-sama akan membentuk intonasi suatu ucapan.

Kedua informasi ini dalam suatu sistem TTS biasanya dibangkitkan oleh modul pembangkit/model intonasi. Setiap bahasa memiliki aturan cara pembacaan dan cara pengucapan teks yang sangat spesifik. Hal ini menyebabkan implementasi unit konverter teks ke fonem menjadi sangat spesifik terhadap suatu bahasa (*language dependent*).

Bagian Konverter Fonem ke Ucapan akan menerima masukan kode-kode fonem serta pitch dan durasi yang telah dihasilkan oleh bagian sebelumnya. Berdasarkan kode-kode tersebut, bagian ini akan menghasilkan bunyi atau sinyal ucapan yang sesuai dengan kalimat yang ingin diucapkan. Ada beberapa alternatif teknik yang dapat digunakan untuk implementasi bagian konverter fonem ke ucapan.

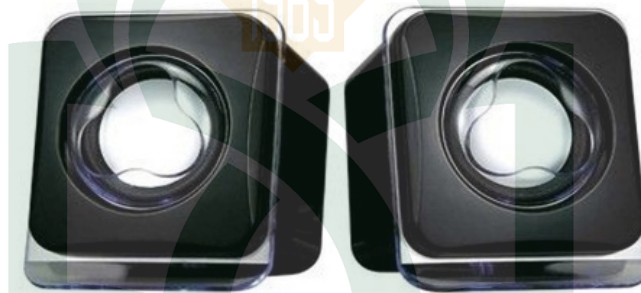
Dua teknik yang paling banyak digunakan adalah *formant synthesizer*, serta *diphone concatenation*. Saat ini, teknik kedua lebih banyak digunakan karena dapat menghasilkan ucapan dengan kualitas yang lebih alami.

Teknik *diphone concatenation* melakukan pembangkitan ucapan dengan cara menggabung-gabungkan segmen-segmen bunyi yang berupa *diphone* (dua fonem). Untuk mencapai kualitas yang lebih tinggi, beberapa TTS menggunakan penggabungan segmen bunyi yang berupa *multi-phone*.

E. Speaker

Speaker adalah perangkat keras *output* yang berfungsi mengeluarkan hasil pemrosesan oleh CPU berupa *audio*/suara. *Speaker* juga disebut alat bantu untuk keluaran suara yang dihasilkan oleh perangkat musik. Dalam konteks komputerisasi, *speaker* memiliki fungsi sebagai alat untuk mengubah

gelombang listrik yang mulanya dari perangkat penguat *audio*/suara menjadi gelombang getaran yaitu berupa suara itu sendiri. Proses dari perubahan gelombang elektromagnet menuju ke gelombang bunyi tersebut bermula dari aliran listrik yang ada pada penguat audio/suara kemudian dialirkan ke dalam kumparan. Dalam kumparan tadi terjadilah pengaruh gaya magnet pada *speaker* yang sesuai dengan kuat lemahnya arus listrik yang diperoleh maka getaran yang dihasilkan yaitu pada membran akan mengikuti, lalu terjadilah gelombang bunyi yang dalam keseharian dapat kita dengar.



Gambar II.7. *Speaker* (Google, 2018)

F. Push Button

Push button adalah saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai alat penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



Gambar II.8. Push Button (Google, 2018)

G. Python

Python diciptakan oleh Guido van Rossum pertama kali di *Scitching Mathematisch Centrum* (CWI) di Belanda pada awal tahun 1990-an. Bahasa *python* terinspirasi dari bahasa pemrograman ABC. Sampai sekarang, Guido masih menjadi penulis utama untuk *python*, meskipun bersifat *open source* sehingga ribuan orang juga berkontribusi dalam mengembangkannya. Di tahun 1995, Guido melanjutkan pembuatan *python* di *Corporation for National Research Initiative* (CNRI) di Virginia Amerika, dimana dia merilis beberapa versi dari *python*.

Pada Mei 2000, Guido dan tim *Python* pindah ke BeOpen.com dan membentuk tim BeOpen *Python*Labs. Di bulan Oktober pada tahun yang sama, tim *python* pindah ke Digital Creation (sekarang menjadi Perusahaan Zope). Pada tahun 2001, dibentuklah Organisasi *Python* yaitu *Python Software Foundation* (PSF). PSF merupakan organisasi nirlaba yang dibuat khusus untuk semua hal yang berkaitan dengan hak intelektual *Python*. Perusahaan Zope menjadi anggota sponsor dari PSF.

Semua versi python yang dirilis bersifat open source. Dalam sejarahnya, hampir semua rilis python menggunakan lisensi *GFL-compatible*. Nama python sendiri tidak berasal dari nama ular yang kita kenal. Guido adalah penggemar grup komedi Inggris bernama Monty Python. Ia kemudian menamai bahasa ciptaannya dengan nama Python.

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna. Tidak seperti bahasa lain yang susah untuk dibaca dan dipahami, python lebih menekankan pada keterbacaan kode agar lebih mudah untuk memahami sintaks. Hal ini membuat *Python* sangat mudah dipelajari baik untuk pemula maupun untuk yang sudah menguasai bahasa pemrograman lain.

Dengan kode yang simpel dan mudah diimplementasikan, seorang programmer dapat lebih mengutamakan pengembangan aplikasi yang dibuat, bukan malah sibuk mencari syntax error.

H. Raspberry Pi

a. Definisi *Raspberry Pi*

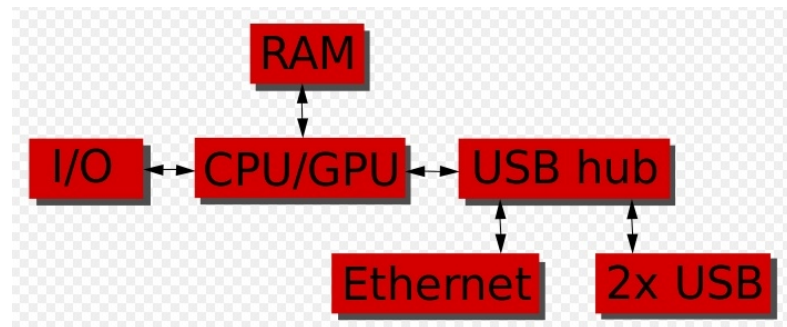
Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (*single-board Komputer*) atau SBC berukuran kartu kredit. *Raspberry Pi* telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (*System-on-a-chip*) ARM yang dikemas dan diintegrasikan di atas PCB. Perangkat ini menggunakan kartu SD untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. (Yuwono, dkk. 2015).

Raspberry Pi, sering disingkat dengan nama Raspi adalah komputer papan tunggal (*single-board circuit; SBC*) yang seukuran dengan kartu kredit yang

dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresousi tinggi. *Raspberry Pi* menggunakan *system on a chip* (SoC) dari Broadcom BCM2835, juga sudah termasuk prosesor *ARM1176JZF-S 700 MHz*, *GPU Video Core IV* dan RAM sebesar 256 MB. (Panuntun, dkk. 2015).

Raspberry Pi memiliki dua model : model A dan model B. Secara umum *Raspberry Pi* Model B memiliki kapasitas penyimpanan RAM sebesar 512 MB. Perbedaan model A dan B terletak pada modul penyimpanan yang digunakan. Model A menggunakan penyimpanan sebesar 256 MB dan penyimpanan model B sebesar 512 MB. Selain itu, model B sudah dilengkapi dengan port *Ethernet* (untuk LAN) yang tidak terdapat di model A. Desain *Raspberry Pi* didasarkan pada *SoC (system-on-a-chip) Broadcom BCM2835*, yang telah menanamkan prosesor *ARM1176JZF-S* dengan 700 MHz, *GPU VideoCore IV*, dan RAM sebesar 256 MB (model B). Penyimpanan data tidak didesain untuk menggunakan cakram keras atau solid-state drive, melainkan mengandalkan kartu penyimpanan tipe SD untuk menjalankan sistem dan sebagai media penyimpanan jangka panjang. (Andi. 2017).

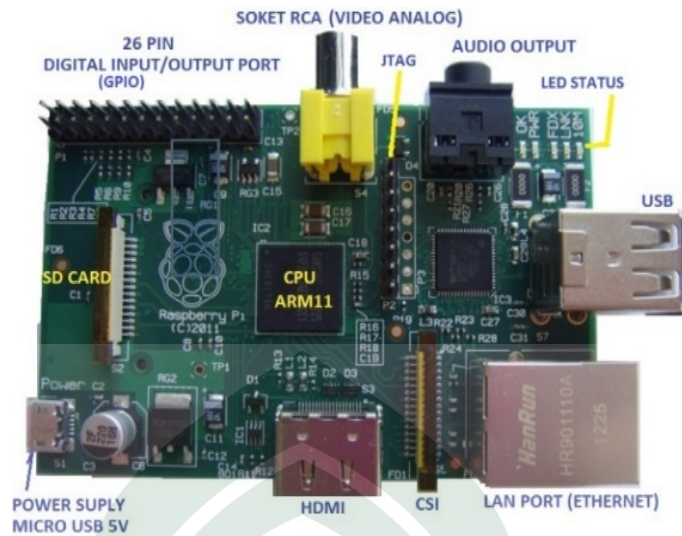
Raspberry Pi board dibuat dengan type yang berbeda yaitu *Raspberry Pi type A*, *A+*; *Raspberry Pi type B.*, *B+*; *Raspberry Pi 2*; *Raspberry Pi 3*; *Raspberry Pi zero*. Perbedaannya antara lain pada RAM dan Port LAN. *Type A* RAM = 256 Mb dan tanpa port LAN(*ethernet*), *type B* = 512 Mb dan terpasang port untuk LAN.



Gambar II.9. Blok diagram Raspberry Pi (Google, 2018)

Raspberry Pi board mempunyai input dan output antara lain :

- 1) HDMI, dihubungkan ke LCD TV yang mempunyai port HDMI atau dengan cable converter HDMI to VGA dapat dihubungkan ke monitor PC.
- 2) *Video analog (RCA port)*, dihubungkan ke Televisi sebagai alternatif jika anda tidak memilih monitor PC .
- 3) Audio output
- 4) 2 buah *Port USB* digunakan untuk *keyboard* dan *mouse*
- 5) 26 Pin I/O digital
- 6) *CSI port (Camera Serial Interface)*
- 7) *DSI (Display Serial Interface)*
- 8) *LAN port (network)*
- 9) *SD Card slot* untuk *SD Card* memori yang menyimpan sistem operasi berfungsi seperti hardisk pada PC.



Gambar II.10. *Raspberry Pi board* (Google, 2018)

b. Model *Raspberry Pi*

Pada <https://tutorkeren.com/artikel/lengkap-5-model-raspberry-pi-beserta-perbandingan-dan-spesifikasinya.html>, *Raspberry Pi* sejak dirilis pada tahun 2012 telah memiliki lima model, empat diantara dapat digunakan oleh orang umum namun satu untuk tujuan pengembangan. Berikut adalah ulasan dari model-model *Raspberry Pi* yang ada:

1) *Raspberry Pi Model A*

Ini adalah perangkat yang paling dasar, dengan satu buah *USB port* dan *256MB SDRAM*.



Gambar II.11. *Raspberry Pi Model A* (Google, 2018)

2) *Raspberry Pi Model A+*

Dirilis pada November 2014, ini adalah varian 'plus' dari model A. Memiliki 40 GPIO pin, satu USB board, tanpa ethernet dan 256MB SDRAM. Juga memiliki form factor yang lebih kecil dari model yang lain dengan panjang 65mm.



Gambar II.12. *Raspberry Pi model A+* (Google, 2018)

3) *Raspberry Pi Model B*

Hingga Juli 2014, ini adalah perangkat yang paling atas. Memiliki dua port USB, dan RAM sebesar 512MB SDRAM. Sebagai catatan, Model B dalam revisi pertama (*Raspberry Pi Model B Rev. 1*) hanya memiliki RAM sebesar 256MB. Port tambahan yang disertakan dari pendahulunya model A adalah satu buah port ethernet dan satu buah port USB sehingga total memiliki dua buah port USB.



Gambar II.13. *Raspberry Pi* model B (Google, 2018)

4) *Raspberry Pi* Model B+

Dirilis pada Juli 2014, model B+ adalah pembaharuan revisi dari model B. Terdapat penambahan jumlah USB port menjadi 4 dan jumlah pin header GPIO menjadi 40. Sebagai tambahan, model ini memiliki sirkuit power supply yang lebih baik yang memungkinkan perangkat USB yang memerlukan daya besar untuk digunakan pada Raspberry dengan mode hot-plugged. Composite video connector yang menonjol besar telah dihilangkan dan digantikan dengan jack audio/video 3.5mm. SD Card full size juga diganti dengan versi yang lebih robust yaitu slot microSD.



Gambar II.14. *Raspberry Pi* model B+ (Google, 2018)

5) Compute Modul

Compute Modul diperuntukan bagi penggunaan industri, merupakan versi potongan yang hanya menyertakan *chip BCM2835*, *512MB SDRAM* dan *4GB eMMC flash memori*, dalam *form factor* berukuran kecil.

c. Seri-seri *Raspberry Pi*

Pada <https://valeriandwi.wordpress.com/2017/01/06/mengenal-raspberry-pi-microcontroller-yang-serba-bisa/>, sampai saat ini *Raspberry Pi* sudah merilis 4 Seri *Raspberry pi* yakni *Raspberry Zero*, 1, 2 dan 3, masing-masing mempunyai perbedaan spesifikasi seperti berikut ini :

	Raspberry Pi	Raspberry Pi 2	Raspberry Pi 3
Released	February 2012	February 2015	February 2016
CPU	ARM1176JZF-S	ARM Cortex-A7	ARM Cortex-A53
CPU speed	700MHz single core	900MHz quad core	1,200MHz quad core
RAM	512MB 256MB Rev 1	1GB	1GB
GPU	Broadcom Videocore IV	Broadcom Videocore IV	Broadcom Videocore IV
Storage	SDHC slot MicroSDHC Model A+ and B+	MicroSDHC slot	MicroSDHC slot
USB Ports	2 on Model B	4	4
WiFi	No built-in wifi	No built-in wifi	802.11n and Bluetooth 4.1

Gambar II.15. Spesifikasi setiap seri *Raspberry Pi* (Google, 2018)






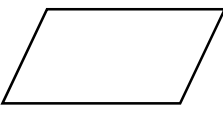
I. Flowmap dan Flowchart Diagram

Dalam pembuatan sebuah sistem/program, keberadaan Flowmap dan Flowchart diagram menjadi sangat penting. Flowmap dan Flowchart diagram digunakan untuk menggambarkan langkah langkah dari setiap prosedur utama dalam sebuah sistem/program.

a. Flowmap Diagram

Flowmap atau bagan alir adalah bagan yang menunjukkan aliran di dalam program atau prosedur sistem secara logika. *Flowmap* ini berfungsi untuk memodelkan masukan, keluaran, proses maupun transaksi dengan menggunakan simbol-simbol tertentu. Pembuatan *flowmap* ini harus dapat memudahkan bagi pemakai dalam memahami alur dari sistem atau transaksi.

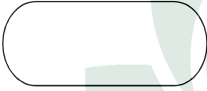





Tabel II.1 Daftar Simbol Flowmap Diagram (Jogiyanto, 2005)

Simbol	Nama	Keterangan
	Terminator awal / akhir program	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program
	Dokumen	Menunjukkan dokumen berupa dokumen input dan output pada proses manual dan proses berbasis computer
	Proses Manual	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara manual.
	Proses Komputer	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara komputerisasi
	Arah aliran data	Menunjukkan arah aliran dokumen antar bagian yang terkait pada suatu sistem.
	Data	Simbol input/output digunakan untuk mewakili data input/output

b. Flowchart Diagram

Flowchart atau Bagan alir adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir (*flowchart*) digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Tabel II.2 Daftar Simbol *Flowchart* (Kristanto, 2003)

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Terminator</i>	Permulaan atau akhir program
	<i>Flow Line</i>	Arah aliran program
	<i>Preparation</i>	Proses inisialisasi atau pemberian harga awal
	<i>Process</i>	Proses perhitungan atau proses pengolahan data
	<i>Input/Output Data</i>	Proses input atau output data, parameter, informasi
	<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam rangka menyelesaikan rencana pembangunan alat bantu baca tunanetra berbasis raspberry pi maka penulis telah melakukan penelitian berdasarkan metode yang dijalankan secara bertahap dan terencana. Metode ini digunakan untuk menjelaskan tentang penelitian. Adapun metode-metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

A. Jenis Penelitian dan Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang akan digunakan adalah kualitatif dengan metode eksperimen. Eksperimen didefinisikan sebagai suatu situasi penelitian yang sekurang-kurangnya satu variabel bebas, yang disebut sebagai variabel eksperimental, sengaja dimanipulasi oleh peneliti (Emzir, 2009). Dipilihnya jenis penelitian ini karena penulis menganggap jenis ini sangat cocok dengan penelitian yang diangkat oleh penulis karena melakukan pengembangan sebuah alat dan melakukan pengembangan sebuah alat penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian penulis.

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Mikroprosesor Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

B. Pendekatan Penelitian

Pendekatan ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

C. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah menggunakan *Library Research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa buku, jurnal, skripsi, tesis, maupun literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini. Penelitian ini memiliki keterkaitan pada sumber-sumber data online atau internet ataupun hasil dari penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

D. Metode Pengumpulan Data

a. Observasi

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung.

b. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber/sumber data.

c. Studi Literatur

Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, *paper* dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.

d. Instrumen Penelitian

a. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan mengumpulkan data pada alat ini adalah sebagai berikut:

- 1) Laptop Acer V5-471G Prosesor Intel Core i3 RAM 4 GB (1)
- 2) Raspberry Pi 3 (1)
- 3) Kamera Raspberry Pi (1)
- 4) Kabel Jumper (4)
- 5) Kabel LAN (1)
- 6) Push Button (1)
- 7) Speaker (1)

b. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam alat ini adalah sebagai berikut :

- i. Windows 10 (64 Bit)
- ii. Raspbian Jessie Lite
- iii. Python IDE
- iv. Putty SSH

e. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

a. Pengolahan Data

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Reduksi Data adalah mengurangi atau memilah-milah data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari kajian pustaka.
- 2) Koding data adalah penyusuaian data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

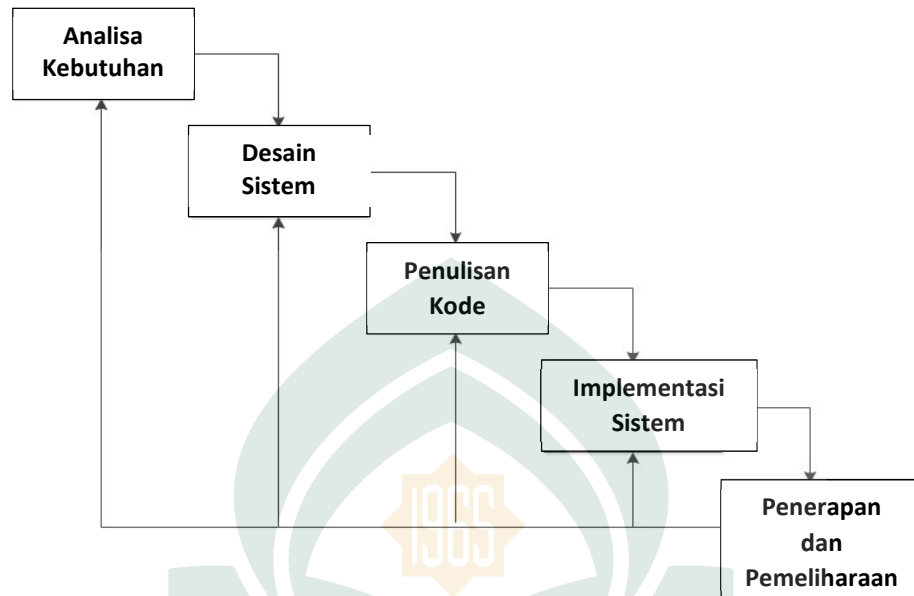
b. Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan mengumpulkan, memilah-milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang diperoleh dari sumber serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri.

f. Metode Perancangan Alat

Pada penelitian ini, metode perencanaan aplikasi yang digunakan adalah *Waterfall*. Model *Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *sistem*, dimana proses pengerjaannya bertahap dan harus menunggu tahap sebelumnya selesai kemudian mengerjakan tahap selanjutnya, mulai dari analisa, design, coding, testing, penerapan dan pemeliharaan.

Tahapan metode *Waterfall* adalah sebagai berikut:



Gambar III. 1 Metode *Waterfall* (“*Waterfall*”, 2016)

a. Analisa Kebutuhan

Tahap ini merupakan tahap analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa melakukan sebuah penelitian, wawancara atau studi literatur sehingga akan tercipta sebuah sistem yang bisa melakukan tugas yang diinginkan oleh user. Dokumen ini lah yang akan menjadi acuan sistem analis untuk menerjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.

b. Desain Sistem

Tahap dimana dimulai dengan pernyataan masalah dan diakhiri dengan rincian perancangan yang dapat ditransformasikan ke sistem operasional. Transformasi ini mencakup seluruh aktivitas pengembangan perancangan.

c. Penulisan Kode Program

Melakukan penghalusan rincian perancangan ke penyebaran sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Transformasi ini juga mencakup perancangan peralatan yang digunakan, prosedur-prosedur pengoperasian, deskripsi orang-orang yang akan menggunakan sistem dan sebagainya.

d. Implementasi Sistem

Implementasi yang akan digunakan meliputi proses pengaplikasian sistem yang sesuai dengan perancangan awal, dan membuat *prototype* untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan system yang kemudian dilakukan pengkajian ulang dan perbaikan terhadap sistem.

e. Evaluasi Sistem

Evaluasi yang digunakan dalam pembuatan sistem tersebut yaitu evaluasi sistem. Evaluasi sistem dengan melakukan percobaan–percobaan kepada sistem tersebut dan mencari kekurangan–kekurangan yang ada serta memperbaikinya

H. Teknik Pengujian Sistem

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian Black Box. Digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam

memenuhi kebutuhan pemakai dapat di ukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.

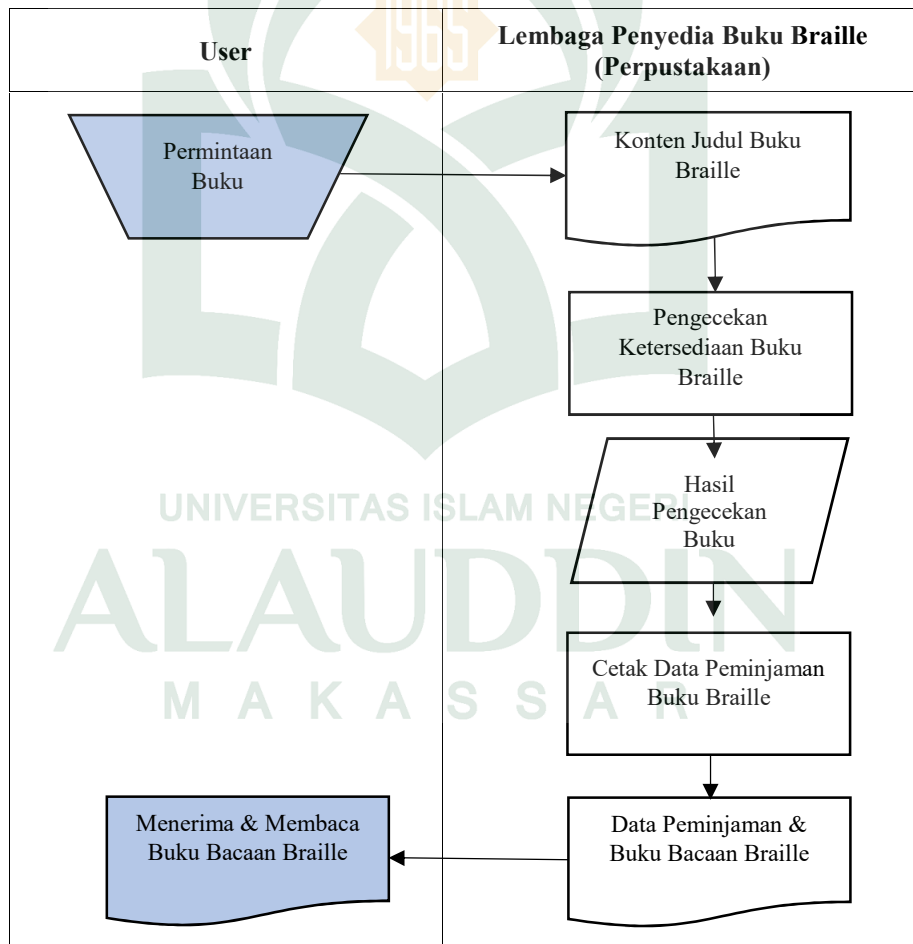


BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi. Adapun sistem yang sedang berjalan dalam proses pembacaan media baca penyandang tunanetra pada umumnya dilakukan dalam beberapa tahap seperti yang dapat dilihat pada *flowmap* diagram berikut :



Gambar IV.1 Flowmap Diagram

Pada gambar IV.1 di atas menjelaskan tahap-tahap proses peminjaman media baca/buku dengan huruf braille yang dilakukan oleh *User* dengan mengajukan permintaan peminjaman buku pada perpustakaan/lembaga penyedia buku braille dengan menyertakan judul dan jenis buku. Petugas perpustakaan/lembaga penyedia buku kemudian melakukan pengecekan ketersediaan buku. Selanjutnya jika buku braille dengan judul yang diminta tersedia, maka *User* akan menerima buku braille untuk dibaca.

B. Analisis Sistem yang Diusulkan

Analisis sistem adalah penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Bagian analisis ini terdiri atas analisis masalah, analisis kebutuhan sistem, dan analisis kelemahan sistem.

1. Analisis Masalah

Pada sistem yang sedang berjalan saat ini, ketersediaan buku braille masih sangat terbatas hanya tersedia di beberapa perpustakaan/lembaga penyedia buku bacaan braille. Hal ini menyebabkan kurangnya medium untuk tunanetra dalam menambah wawasan melalui media baca.

2. Analisis Kebutuhan Sistem

a. Kebutuhan Data

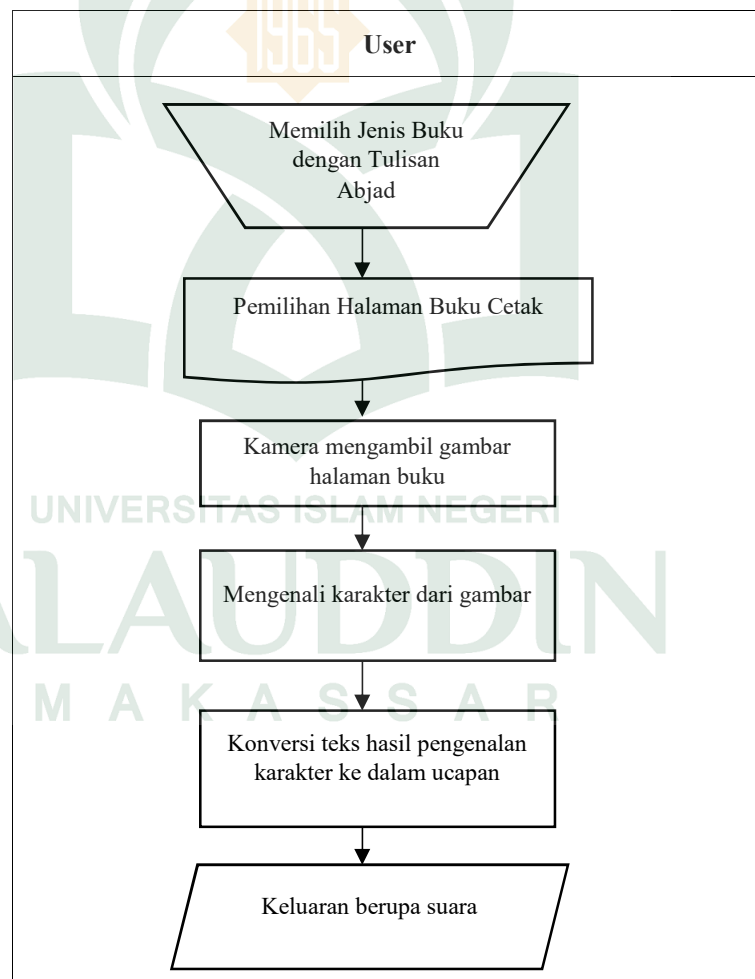
Data yang diolah oleh sistem ini yaitu :

- 1) Citra berekstensi *.jpeg hasil *capture* dari *Raspberry Pi Camera*
- 2) File teks berekstensi *.txt hasil dari *Optical Character Recognition (OCR)*

b. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan penjelasan proses fungsi yang berupa penjelasan secara terperinci setiap fungsi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Fungsi-fungsi yang dimiliki oleh alat ini adalah mengkonversi tulisan cetak dari kertas/buku ke dalam suara, melalui proses olah citra pengenalan karakter (*Optical Character Recognition*) dan konversi teks kedalam ucapan (*Text To Speech*)

3. Flowmap Sistem Yang di Usulkan



Gambar IV.2 Flowmap diagram diusulkan

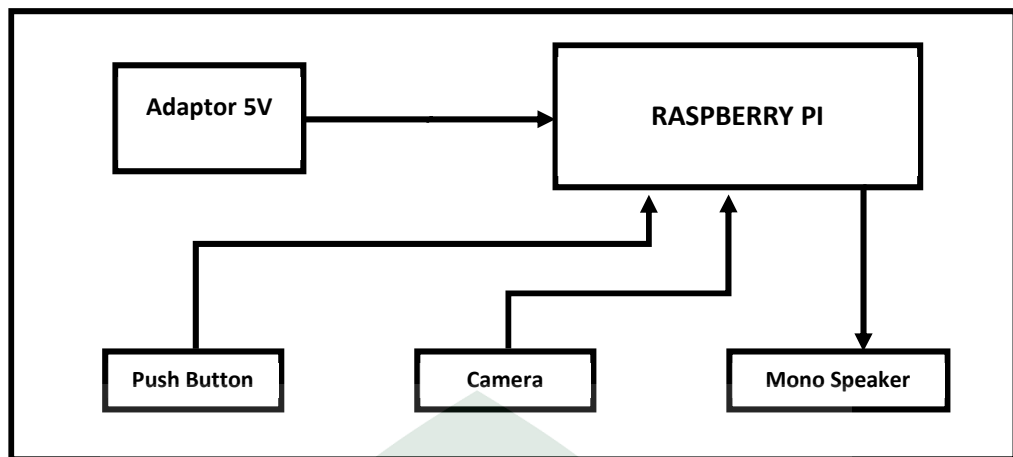
Pada gambar IV.2 di atas menjelaskan tahapan-tahapan proses pembacaan buku bacaan dengan huruf abjad oleh penyandang disabilitas tunanetra. *User* dalam hal ini penyandang disabilitas tunanetra dapat dengan mudah mengetahui isi dari buku dengan huruf abjad tanpa menggunakan braille. Proses konversi dimulai dengan pengambilan gambar oleh kamera, kemudian dilakukan pengolahan citra untuk mengenali karakter dan di akhir dilakukan konversi ke dalam suara untuk diperdengarkan kepada *User*.

C. Perancangan Sistem

1. Blok Diagram Rangkaian

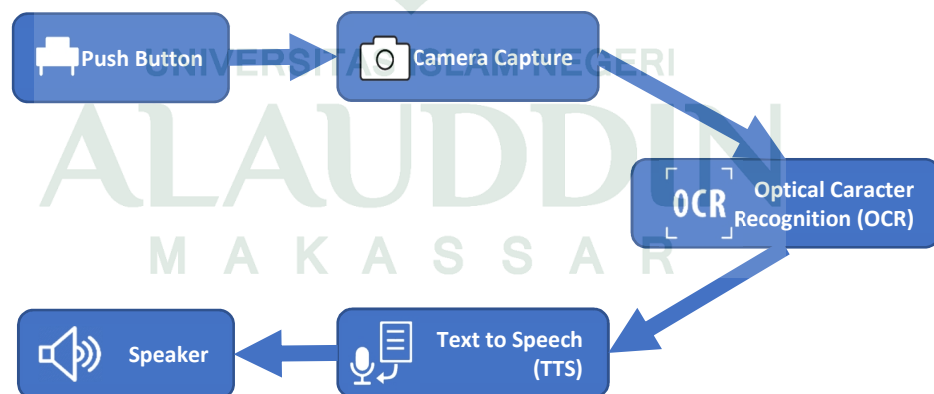
Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi 3 sebagai mikrokontroler utama. Masukan informasi berasal dari input *push button* untuk kontrol alat kemudian pengambilan citra dari halaman buku dengan *Raspberry Pi Camera*. Olah citra selanjutnya dilakukan untuk mengenali karakter dari citra halaman buku dengan teknologi *Optical Character Recognition (OCR)*, proses ini akan menghasilkan file dalam bentuk teks. Teks tersebut kemudian diproses dan diolah untuk menghasilkan keluaran berupa suara dengan teknologi *Text to Speech (TTS)*. Keluaran menggunakan *Mono Speaker*.

Dalam pembuatan alat ini menggunakan daya dari adaptor dengan tegangan 5 Volt yang merupakan sumber daya utama yang digunakan dari keseluruhan sistem.



Gambar IV.3 Diagram Blok Sistem

Dari gambar di atas, diketahui bahwa secara keseluruhan sistem alat bantu baca ini terdiri dari beberapa masukan dan keluaran. Adapun sumber daya utama yang digunakan adalah adaptor dengan tegangan 5 V sebagai sumber daya seluruh sistem yang ada. Mikrokontroler yang digunakan adalah Raspberry Pi 3 sebagai mikrokontroler utama. Mikrokontroler ini yang akan mengolah data masukan dan memberikan keluaran kepada *mono speaker*.



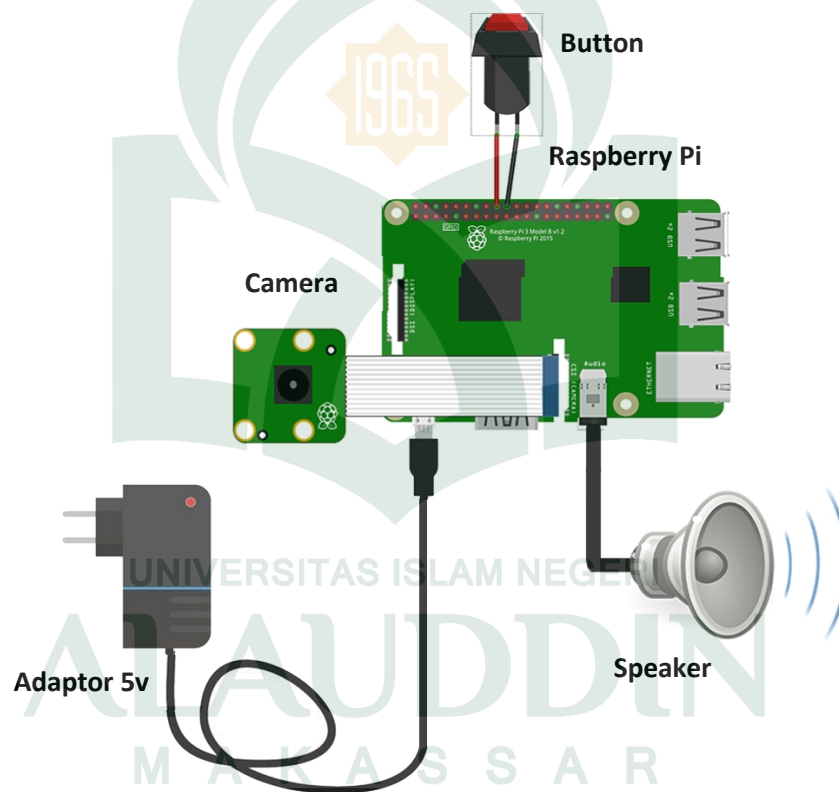
Gambar IV.4 Alur Kerja Sistem

Adapun masukan dalam sistem ini berupa citra dari kamera dengan *trigger* dari *push button*. Kemudian citra diolah pada Raspberry Pi dengan

metode *Optical Character Recognition (OCR)* data hasil olahan akan berupa file dengan ekstensi *.txt yang berisi karakter-karakter/kata/kalimat kemudian dibacakan oleh mesin *Text to Speech (TTS)*.

2. Perancangan Alat

Perancangan keseluruhan merupakan gambaran secara utuh tentang alat yang akan dibuat. Adapun perancangan dari keseluruhan alat sebagai berikut.



Gambar IV.5 Diagram Blok Sistem

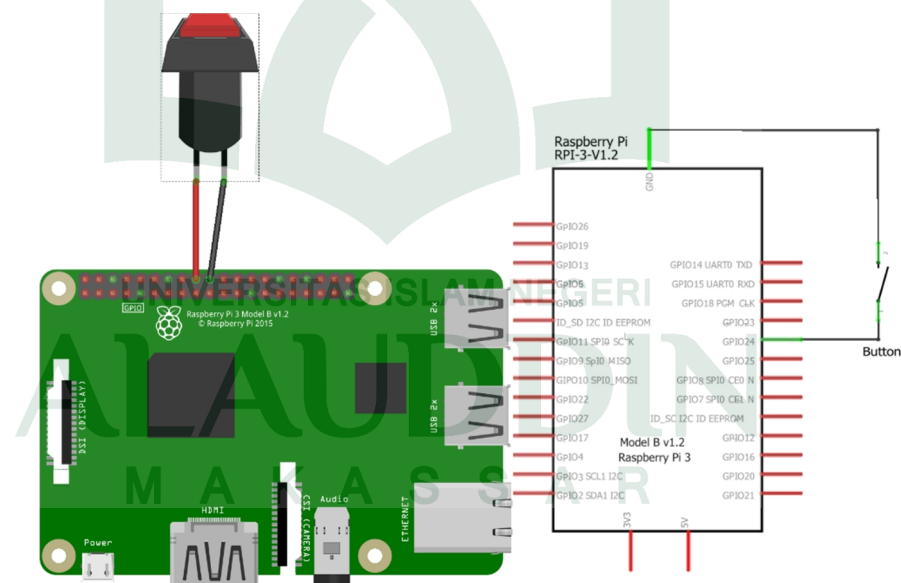
Pada Gambar IV.5, Raspberry Pi sebagai mikrokontroller utama untuk pemrosesan dan mengatur alur kerja alat. Daya yang diperoleh dari adaptor sebesar 5v, terhubung ke *Port Power* Raspberry Pi yang selanjutnya akan menjadi daya untuk seluruh perangkat yang terhubung ke

Raspberry Pi. *Push button* memiliki 2 kaki yang terhubung ke PIN 24 GPIO dan PIN GROUND Raspberry Pi. Kamera terhubung ke *Socket Camera* Raspberry Pi menggunakan *Ribbon Cable*. Untuk *Speaker* sebagai keluaran terhubung ke Port Audio Raspberry menggunakan kabel *Jack Audio*.

3. Perancangan Perangkat Keras

a. Rangkaian *Push Button*

Dalam penelitian ini menggunakan satu buah *push button* dengan kondisi normally on sebagai *trigger* untuk alat. *Button* ini memiliki 2 buah kaki PIN yang harus di hubungkan, adapun PIN tersebut terhubung ke PIN 24 GPIO dan PIN GROUND Raspberry Pi. Skema PIN yang dihubungkan ditampilkan pada Gambar IV.6 berikut.

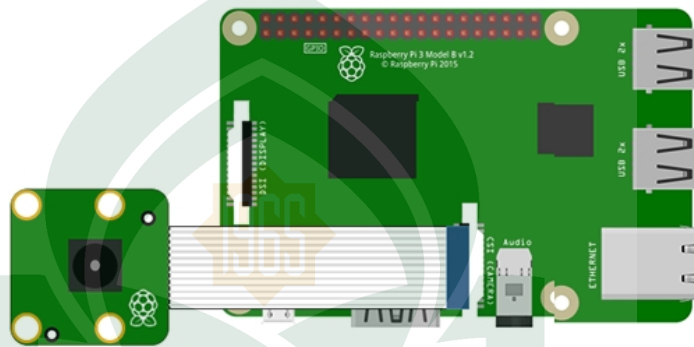


Gambar IV.6 Skema PIN *Push Button*

b. Rangkaian Kamera Raspberry Pi

Kamera pada alat ini digunakan sebagai media pengambilan gambar, gambar yang diperoleh dari input alat ini akan dilakukan proses olah

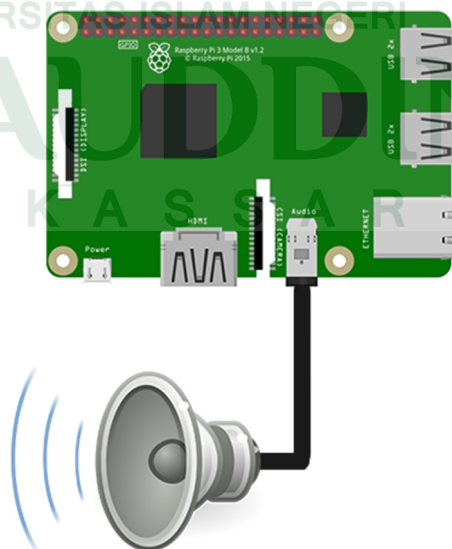
citra. Kamera yang digunakan pada alat ini adalah *Raspberry Pi Camera V.1.2*. dengan resolusi 8mp. Untuk menggunakan kamera perlu dihubungkan menggunakan *Ribbon Cable* dari *Socket* Pada Kamera ke *Socket Camera* pada Raspberry Pi. Pada Gambar IV.7 berikut dapat dilihat skema *Raspberry Pi Camera* dan *Raspberry Pi*



Gambar IV.7 Skema *Raspberry Pi* dan *Raspberry Pi Camera*

c. Rangkaian *Mono Speaker*

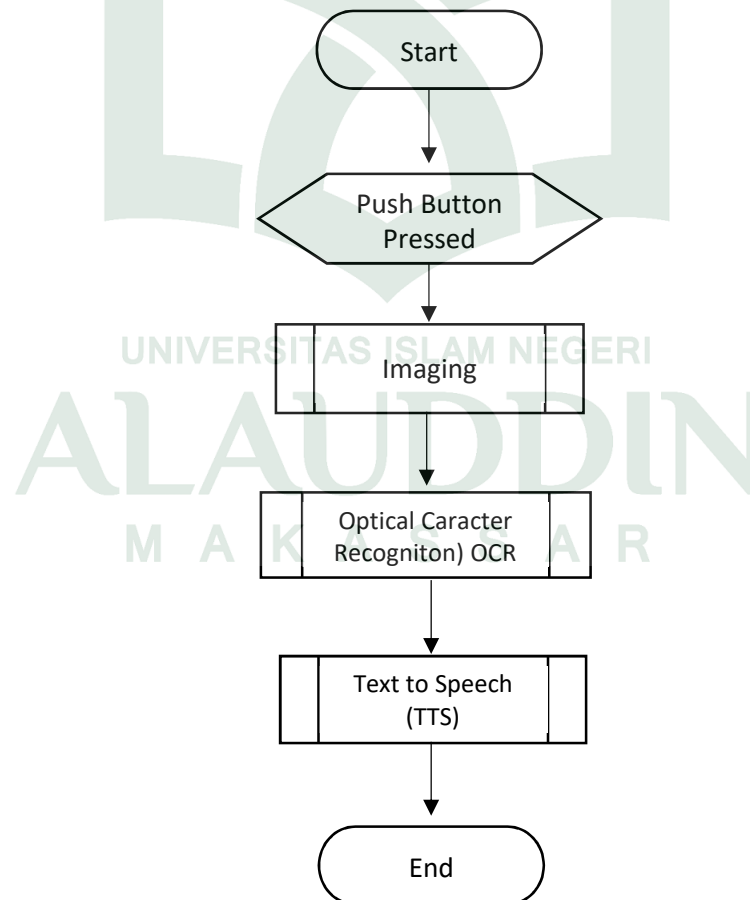
Untuk *Speaker* sebagai keluaran terhubung ke Port Audio Raspberry menggunakan kabel *Jack Audio*. Pada Gambar IV.8 berikut skemanya.



Gambar IV.8 Skema *Mono Speaker* dan *Raspberry Pi*

4. Perancangan Perangkat Lunak

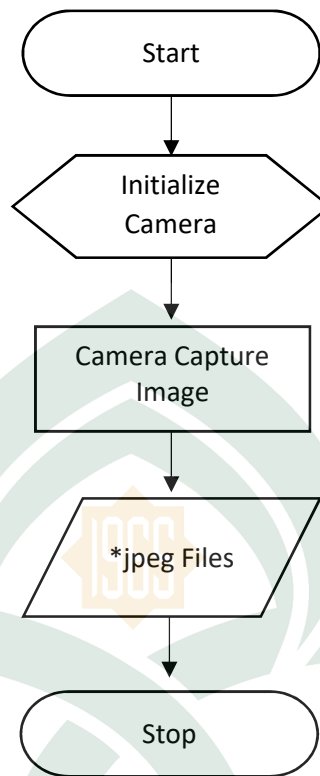
Dalam perancangan perangkat lunak, Raspberry Pi menggunakan sistem operasi raspbian dengan basis sistem operasi linux debian, sistem operasi ini disediakan di *website* resmi raspberry. Bahasa yang digunakan dalam perancangan perangkat lunak adalah bahasa Python dengan beberapa *library* tambahan untuk proses *Optical Character Recognition (OCR)* dan *Text to Speech (TTS)*. Untuk memperjelas, berikut ditampilkan *flowchart* perancangan sistem secara umum bagaimana sebuah citra dari kertas/halaman buku yang diperoleh kamera dapat diolah dan dikonversi sehingga menghasilkan sebuah suara berupa ucapan (*speech*).



Gambar IV.9 Flowchart Keseluruhan Sistem

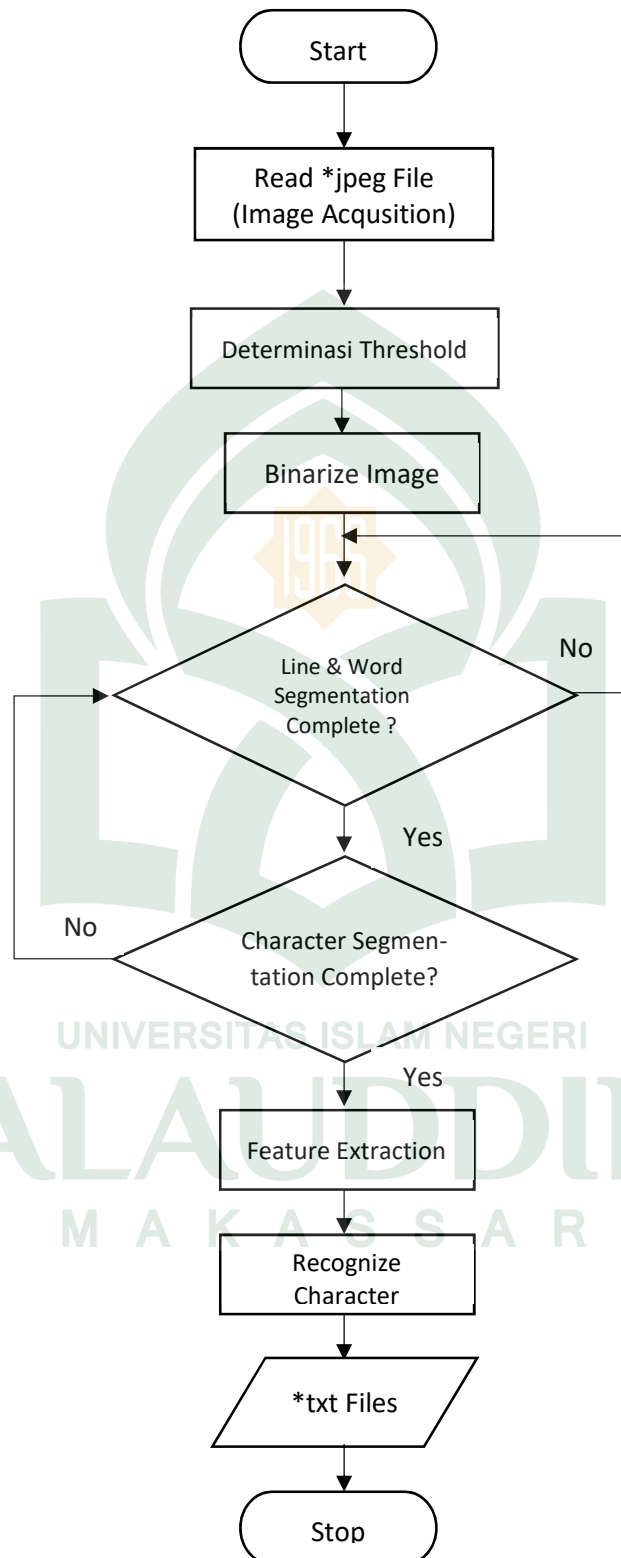
Keterangan *Flowchart* :

- Pada saat alat menyala, secara otomatis akan dimulai proses inisialisasi alat-alat yang terhubung ke dalam sistem.
- Pada saat tombol di tekan oleh user, maka akan dilakukan inisialisasi mulai dari library, deklarasi variable, konstanta, serta fungsi-fungsi lain. Lalu kamera secara otomatis bekerja, untuk melakukan proses *Imaging/* pengambilan citra (*graphical capture*) sebagai data input utama kedalam sistem.
- Proses selanjutnya adalah melakukan olah citra untuk mengenali karakter dalam citra yang telah diperoleh sebelumnya dengan proses *Optical Character Recognition (OCR)*. Lalu karakter-karakter yang diperoleh disimpan dalam file dengan ekstensi *.txt.
- Proses selanjutnya adalah melakukan proses pembacaan file *.txt, dengan proses *Text to Speech(TTS)*. Keluaran yang dihasilkan ke *speaker* berupa suara dalam bentuk ucapan(*speech*).

a) Sub Proses *Imaging*Gambar IV.10 Flowchart Sub Proses *Imaging*

Keterangan :

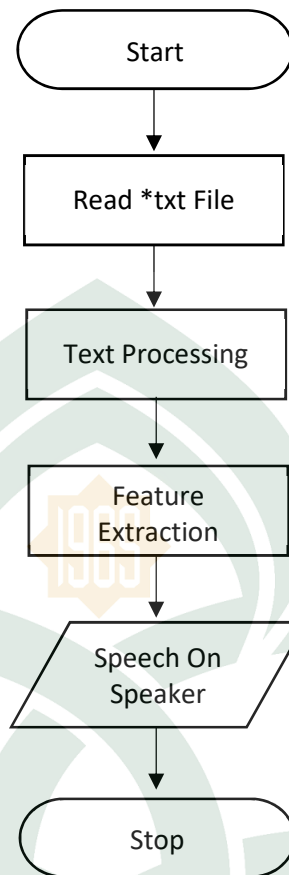
- Dalam sub proses *imaging* atau *graphical capture* dimulai dengan preparasi untuk inisiliasi kamera
- Setelah kamera terdeteksi, dilakukan proses pengambilan gambar
- Keluaran yang dihasilkan adalah file dengan ekstensi ***jpeg**.

b) Sub Proses *Optical Character Recognition (OCR)*Gambar IV.11 Flowchart Sub Proses *OCR*

Keterangan :

- Dalam proses OCR langkah awal yang dilakukan adalah melakukan Proses ini disebut *Image Acquisition*. Proses pembacaan file *.jpeg yang telah diperoleh dari sub proses *Imaging File*.
- Langkah selanjutnya adalah proses *Image Pre-Processing* yang dibagi menjadi dua bagian yaitu Determinasi *Threshold* citra dan Binerisasi Citra
- Setelah proses binarisasi citra selesai maka dilanjutkan proses *Image Segmentation* yang dibagi menjadi seleksi beberapa bagian yaitu seleksi *Line & Word Segmentation* dan seleksi *Character Segmentation*
- Proses selanjutnya adalah *Matching & Recognition* yang dibagi dalam dua proses yaitu proses *Feature Extraction* dan *Recognize Character*. Dalam proses ini dilakukan korelasi antara hasil proses yang telah dilakukan dengan data yang berada pada template yang tersimpan pada masing-masing karakter
- Karakter-karakter yang memiliki potensi kecocokan tinggi selanjutnya disimpan kedalam sebuah file dengan ekstensi *.txt.

c) Sub Proses *Text to Speech* (TTS)



Gambar IV.11 Flowchart Sub Proses *Text to Speech*

Keterangan :

- Pada proses *Text to Speech* langkah awal yang dilakukan adalah pembacaan file berekstensi *.txt yang diperoleh pada sub proses *Optical Character Recognition*
- Selanjutnya dilakukan *Text Processing/Text Analysis* melakukan perubahan dari kata ke dalam ungkapan/speech
- Dalam *Feature Extraction*, dilakukan proses analisis linguistik untuk fonem, intonasi, durasi dan tahapan pengucapan.
- Keluaran dihasilkan melalui speaker.

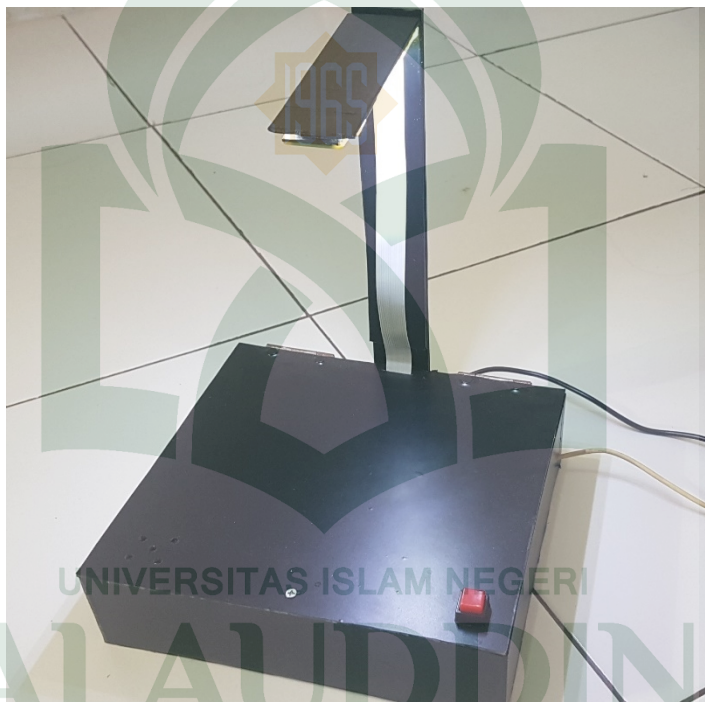
BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi

Hasil Perancangan Perangkat Keras

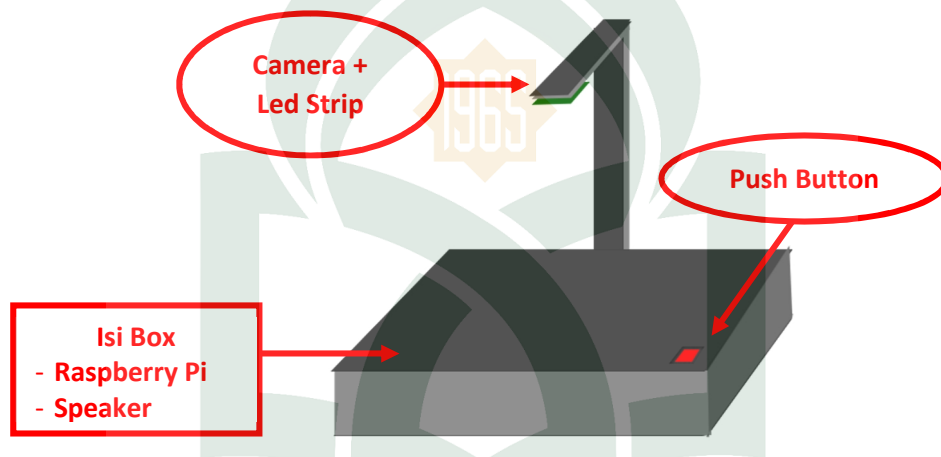
Berikut ditampilkan hasil rancangan perangkat keras alat bantu baca tunanetra berbasis *Raspberry Pi*.



Gambar V.1 Tampilan Keseluruhan Alat Bantu Baca

Dari gambar V.1 di atas terlihat bentuk fisik alat bantu baca untuk penyandang tunanetra menggunakan *Raspberry Pi*. Pada alat tersebut peneliti menggunakan kamera *Raspberry Pi* sebagai input utama pada alat, kamera berfungsi untuk melakukan *graphical capture* tulisan cetak pada kertas/halaman buku. Setelah dilakukan *graphical capture*, file akan dihasilkan sebuah file citra

dengan ekstensi *.jpeg. Citra yang diperoleh kemudian diolah pada proses *Optical Character Recognition (OCR)* hasil proses tersebut menghasilkan file *.txt, selanjutnya akan dilakukan proses *Text to Speech (TTS)* untuk konversi teks kedalam ucapan/speech kemudian diperdengarkan kepada penyandang tunanetra melalui pengeras suara/speaker. Alat ini memiliki sebuah tombol kontrol untuk memulai proses pembacaan.



Gambar V.2 Ilustrasi Alat Bantu Baca

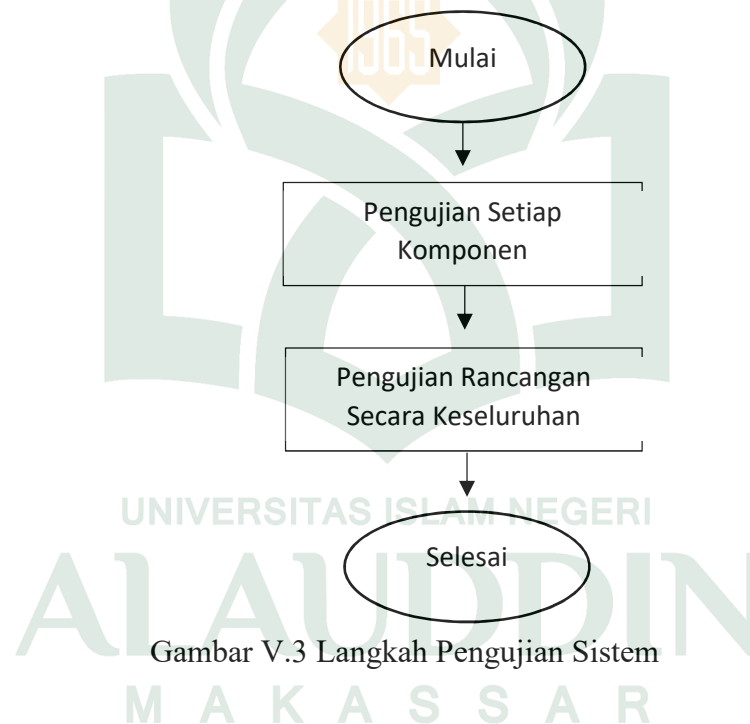
B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses pengeksekusian perangkat keras dan perangkat lunak untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dan sesuai dengan yang diinginkan peneliti. Pengujian dilakukan dengan beberapa percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses.

Adapun pengujian yang digunakan pada penelitian ini ada metode pengujian *Black Box*. Pengujian perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian ini dimaksudkan apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

Dalam melakukan pengujian, perlu dilakukan pengujian fungsi-fungsi perbagian setelah itu dilakukan pengujian fungsi secara keseluruhan. Yang akan dilakukan pertama kali adalah melakukan pengujian fungsi masukan *push button*, *Raspberry Pi camera*, pengujian fungsi *Optical Character Recognition (OCR)*, lalu pengujian fungsi *Text to Speech (TTS)*. Kemudian melakukan pengujian secara keseluruhan fungsi dari alat.

Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian sistem kontrol ini adalah sebagai berikut :



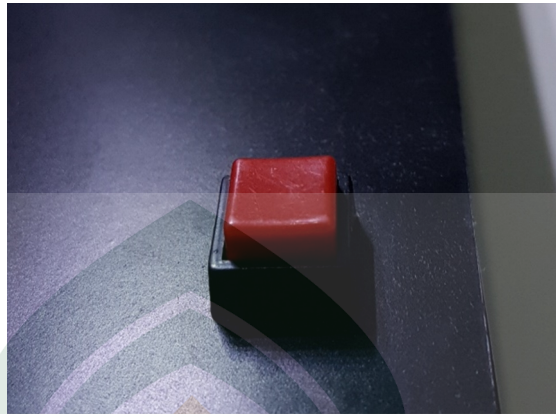
Gambar V.3 Langkah Pengujian Sistem

1. Pengujian Setiap Komponen Sistem

a. Pengujian *Push Button*

Untuk pengujian *push button* dilakukan dengan menguji respon yang dikeluarkan oleh sistem ketika tombol ditekan. Respon yang dimaksud adalah keluaran berupa *print* kalimat pada *console* sistem operasi

raspbian. Hal ini sebagai representasi ketika tombol ditekan fungsi tombol telah bekerja sebagai mana mestinya.



Gambar V.4 Tampilan *Push Button* pada alat

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan sebuah *source code* yang dibuat dengan nama *pushbutton_test.py* berikut :

```

logger.info('Starting')

# Setup GPIO buttons
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings (False)

GPIO.setup(BTN1, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)

while True:
    if GPIO.input(BTN1) == GPIO.LOW:
        # Btn 1
        print("Button di Tekan")
        time.sleep(5)
    else :
        print ("Button Belum Di Tekan")
        time.sleep(5)

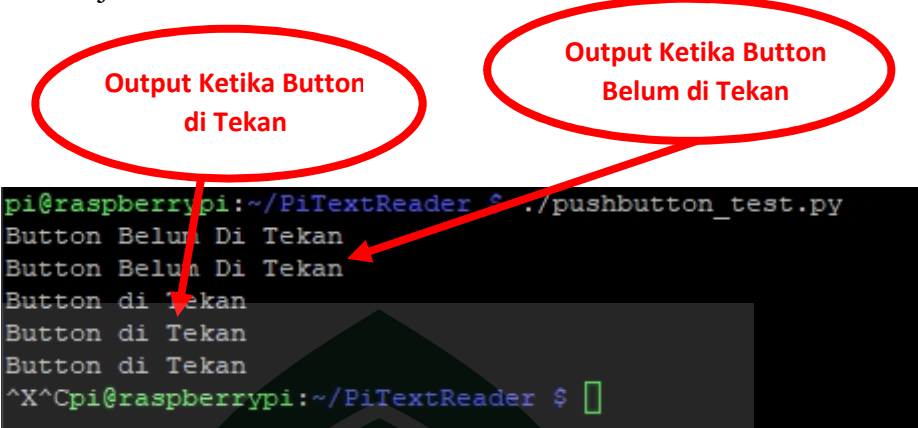
except KeyboardInterrupt:
    logger.info("exiting")

GPIO.cleanup()
sys.exit(0)

```

Gambar V.5 *Source Code* Tes Fungsi *Push Button*

Hasil Uji *Push Button* :



```

pi@raspberrypi:~/PiTextReader $ ./pushbutton_test.py
Button Belum Di Tekan
Button Belum Di Tekan
Button di Tekan
Button di Tekan
Button di Tekan
Button di Tekan
^X^Cpi@raspberrypi:~/PiTextReader $
  
```

Gambar V.6 Hasil uji fungsi *Push Button*

Pada gambar V.6 dapat dilihat hasil uji yang menunjukkan bahwa *Push Button* pada alat dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

b. Pengujian *Raspberry Pi Camera*

Untuk pengujian *Raspberry Pi Camera*, dilakukan dengan percobaan capture gambar sebuah teks dari kertas/halaman buku yang kemudian dilakukan pengecekan dalam direktori sistem operasi raspbian.

Dikarenakan dalam penelitian ini penulis melakukan konfigurasi melalui *console* maka tentunya file gambar tidak bisa dibuka dalam mode CLI (*Command Line Interface*). Maka dari itu, peneliti membuat source code dimana gambar kemudian dapat di lihat melalui *webserver* yang diaktifkan melalui *console* sistem operasi Raspbian. *Source code* dibuat dengan nama *camera_test.sh*

```
#!/bin/bash
# TEST RASPI

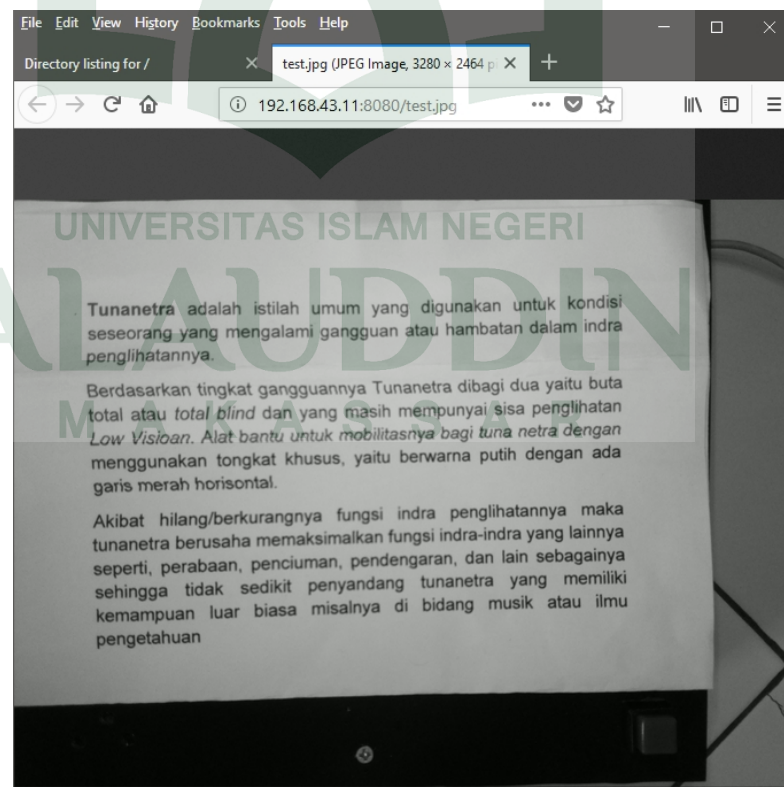
#Tes Kamera
echo "taking photo"
raspistill -cfx 128:128 --awb auto -rot 180 -t 500 -o test.jpg
ls -l test.jpg

#Menjalankan web server untuk view photo
IP=$(hostname -I)
IP=${IP%??}
echo "Untuk melihat hasil capture, browse to http://$IP:8080/test.jpg"
echo "Tekan Ctrl-C untuk keluar"
python -m SimpleHTTPServer 8080
```

Gambar V.7 Source Code Tes Fungsi Kamera

```
pi@raspberrypi:~/PiTextReader $ ./camera_test.sh
taking photo
-rw-r--r-- 1 pi pi 3957500 Oct 30 14:01 test.jpg
Untuk melihat hasil capture, browse to http://192.168.43.11:8080/test.jp
g
Tekan Ctrl-C untuk keluar
Serving HTTP on 0.0.0.0 port 8080 ...
192.168.43.46 - - [30/Oct/2018 14:02:36] "GET / HTTP/1.1" 200 -
192.168.43.46 - - [30/Oct/2018 14:02:39] code 404, message File not found
192.168.43.46 - - [30/Oct/2018 14:02:39] "GET /favicon.ico HTTP/1.1" 404 -
192.168.43.46 - - [30/Oct/2018 14:02:39] code 404, message File not found
192.168.43.46 - - [30/Oct/2018 14:02:39] "GET /favicon.ico HTTP/1.1" 404 -
192.168.43.46 - - [30/Oct/2018 14:02:43] "GET /test.jpg HTTP/1.1" 200 -
^CTraceback (most recent call last):
```

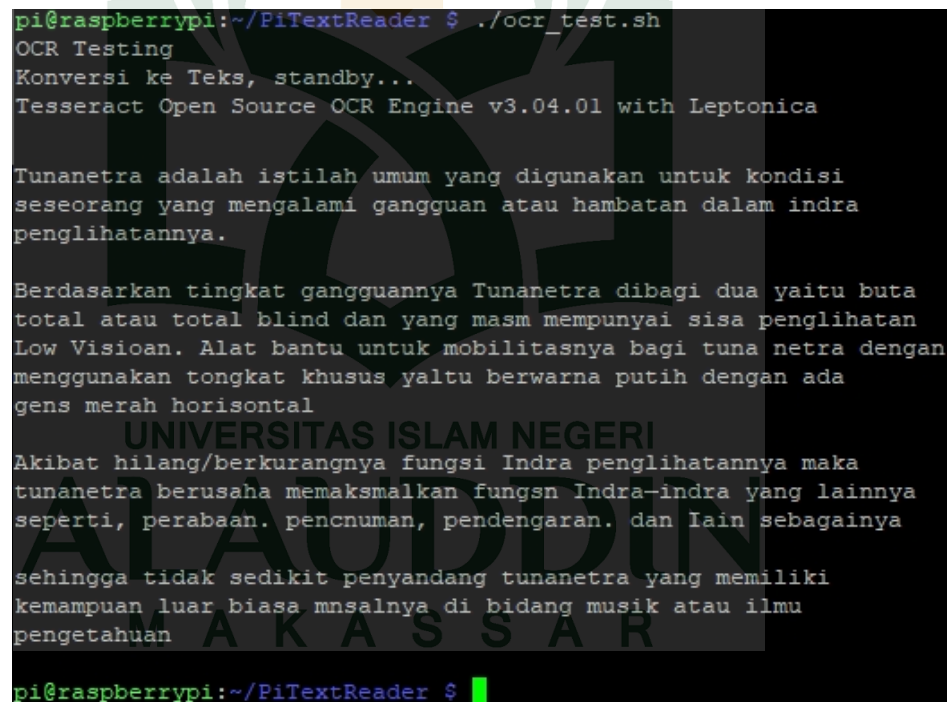
Gambar V.8 Hasil eksekusi Source Code Tes Fungsi Kamera

Gambar V.9 Hasil *graphical capture* melalui Kamera

Pada gambar V.9 dapat dilihat sebuah file gambar dengan nama file **test.jpg** hasil pengambilan gambar melalui kamera yang dapat di akses melalui webserver dan dibuka melalui webbrowser.

c. Pengujian *Optical Character Recognition (OCR)*

Proses *Optical Character Recognition (OCR)* adalah proses untuk mengenali karakter dari sebuah citra/gambar. Untuk proses ini digunakan sebuah library aplikasi *Open Source* yaitu tesseract-ocr. Untuk pengujian dilakukan dengan menggunakan file **test.jpg** yang telah dihasilkan dari pengujian kamera.



```

pi@raspberrypi:~/PiTextReader $ ./ocr_test.sh
OCR Testing
Konversi ke Teks, standby...
Tesseract Open Source OCR Engine v3.04.01 with Leptonica

Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi
seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan dalam indra
penglihatannya.

Berdasarkan tingkat gangguannya Tunanetra dibagi dua yaitu buta
total atau total blind dan yang masih mempunyai sisa penglihatan
Low Visioan. Alat bantu untuk mobilitasnya bagi tuna netra dengan
menggunakan tongkat khusus yaitu berwarna putih dengan ada
garis merah horisontal

Akibat hilang/berkurangnya fungsi Indra penglihatannya maka
tunanetra berusaha memaksimalkan fungsi Indra-indra yang lainnya
seperti, perabaan, penciuman, pendengaran, dan lain sebagainya
sehingga tidak sedikit penyandang tunanetra yang memiliki
kemampuan luar biasa misalnya di bidang musik atau ilmu
pengetahuan

pi@raspberrypi:~/PiTextReader $

```

Gambar V.10 Hasil Proses *Optical Character Recognition (OCR)*

Dari gambar V.8 dapat di lihat hasil konversi gambar dari file **test.jpg** ke dalam file teks **test.txt**. Dapat dilihat bahwa masih ada beberapa huruf yang mengalami kesalahan pembacaan, dikarenakan kemiripan model/bentuk huruf.

d. Pengujian *Text to Speech (TTS)*

Dalam proses *Text to Speech (TTS)* menggunakan *engine open source* dari *Google-TTS*. Pada proses ini dilakukan konversi file teks dari proses sebelumnya yaitu file **test.txt** kedalam file suara **test.mp3** yang kemudian diputar dan diperdengarkan kepada penyandang tunanetra melalui *speaker*/pengeras suara.



```

pi@raspberrypi:~/PiTextReader $ ./test.py
Testing Text to Speech
-----

Load File text.txt
...konversi file
memutar file test.mp3
High Performance MPEG 1.0/2.0/2.5 Audio Player for Layer 1, 2, and 3.
Version 0.3.2-1 (2012/03/25). Written and copyrights by Joe Drew,
now maintained by Nanakos Chrysostomos and others.
Uses code from various people. See 'README' for more!
THIS SOFTWARE COMES WITH ABSOLUTELY NO WARRANTY! USE AT YOUR OWN RISK!
tcgetattr(): Inappropriate ioctl for device

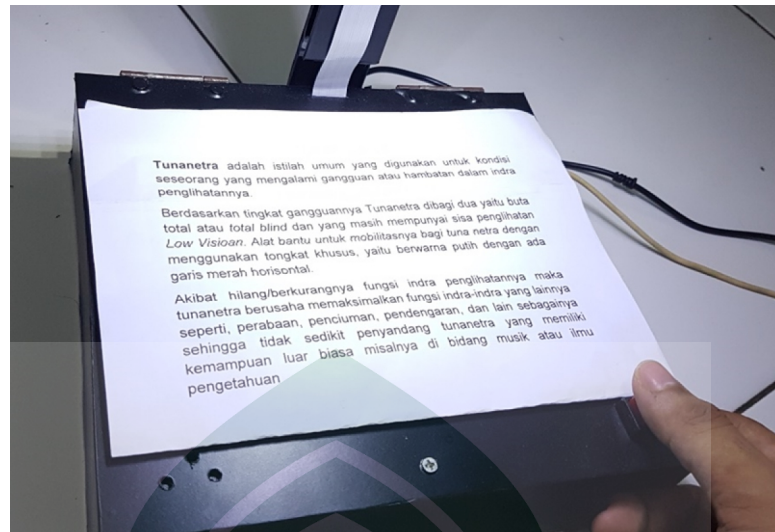
Playing MPEG stream from test.mp3 ...
MPEG 2.0 layer III, 32 kbit/s, 24000 Hz mono
pi@raspberrypi:~/PiTextReader $
  
```

Gambar V.11 Proses *Text to Speech (TTS)*

Dari gambar V.11 dapat dilihat proses konversi file teks **test.txt** menjadi *speech*/ucapan dalam bentuk file dengan ekstensi ***.mp3** dengan nama file **test.mp3**.

2. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk melihat proses yang terjadi secara keseluruhan mulai dari fungsi *Push button*, *Raspberry Pi camera*, fungsi *Optical Character Recognition (OCR)* dan fungsi *Text to Speech (TTS)*



Gambar V.12 Proses menekan *Push Button*

Hal yang pertama dilakukan dalam proses pengujian alat secara keseluruhan adalah dengan meletakkan kertas/halaman buku pada wadah yang telah disediakan. Selanjutnya langkah yang dilakukan adalah dengan menekan *push button* pada alat.



Gambar V.13 *RaspberryPi Camera* melakukan proses *graphical capture*

Secara otomatis setelah menekan *push button*, *Raspberry Pi Camera* pada alat akan melakukan *graphical capture* dan menghasilkan file dengan

ekstensi *.jpg. lalu file tersebut diolah dengan proses *Optical Character Recognition (OCR)* untuk menghasilkan sebuah file dengan ekstensi *.txt. Alat kemudian secara otomatis melakukan konversi file *.txt kedalam suara/ucapan lalu diperdengarkan melalui pengeras suara/*speaker*.

1) Pengujian Huruf Kapital

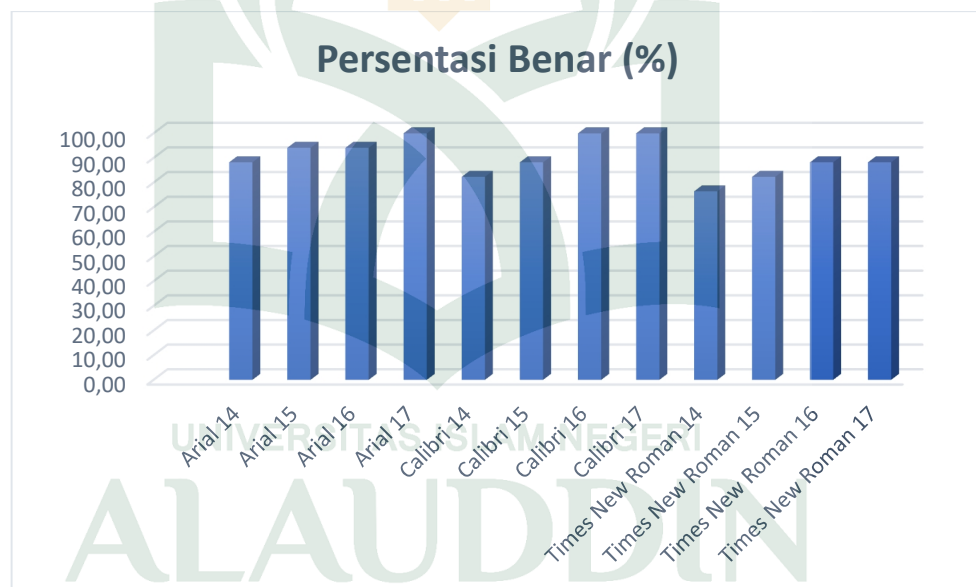
Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan tiga (3) jenis huruf kapital dengan jenis huruf Arial, Calibri dan Times New Roman dengan ukuran yang berbeda beda pula. Untuk penyajian data hasil percobaan dapat di lihat pada tabel yang tertera berikut ini :

Tabel V.1 Pengujian Pembacaan Huruf Kapital

Jenis Huruf	Ukuran Huruf	Waktu Baca (detik)	Pembacaan Kata (TEKNIK INFORMATIKA) 17 Huruf		Persentasi (%)
			Jumlah Huruf Benar	Jumlah Huruf Salah	
Arial	14	8	15	2	88,24
Arial	15	8	16	1	94,12
Arial	16	7	16	1	94,12
Arial	17	5	17	0	100,00
Calibri	14	8	14	3	82,35
Calibri	15	7	15	2	88,24
Calibri	16	7	17	0	100,00
Calibri	17	5	17	0	100,00
Times New Roman	14	9	13	4	76,47
Times New Roman	15	8	14	3	82,35
Times New Roman	16	7	15	2	88,24
Times New Roman	17	6	15	2	88,24
Rata-rata					90,20

Dari tabel V.1 dapat dilihat hasil pengujian dengan menggunakan beberapa jenis huruf yang berbeda. Yaitu Arial, Calibri dan Times New Roman. Dengan konfigurasi ukuran huruf yang berbeda-beda pula. Peneliti kali ini mengambil rentang ukuran huruf dari 14-17. Rentang nilai ini di ambil disesuaikan dengan pengaturan jarak *Raspberry Pi Camera* dari kertas/halaman buku.

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi dengan nilai rata-rata 90.20%. Untuk sajian data dalam bentuk grafik dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar V.14 Grafik Hasil Pengujian Huruf Kapital

Analisa Perhitungan Keakuratan Alat Pada Pengujian Huruf Kapital

88%+94%+94%+100%+82,4%+88%+100%+100%+76,5%+82%+88%+88%

:90,20%

Rata-rata (*mean*) :

$$\text{Rata - rata (X)} = \frac{\sum X_n}{n}$$

$$(X) = \frac{1.082}{12}$$

$$(X) = 90.2$$

Hasil di atas menunjukkan bahwa pengujian alat ini dengan nilai 90,20% memenuhi standar keakuratan fungsi alat.

2) Pengujian Huruf Kecil

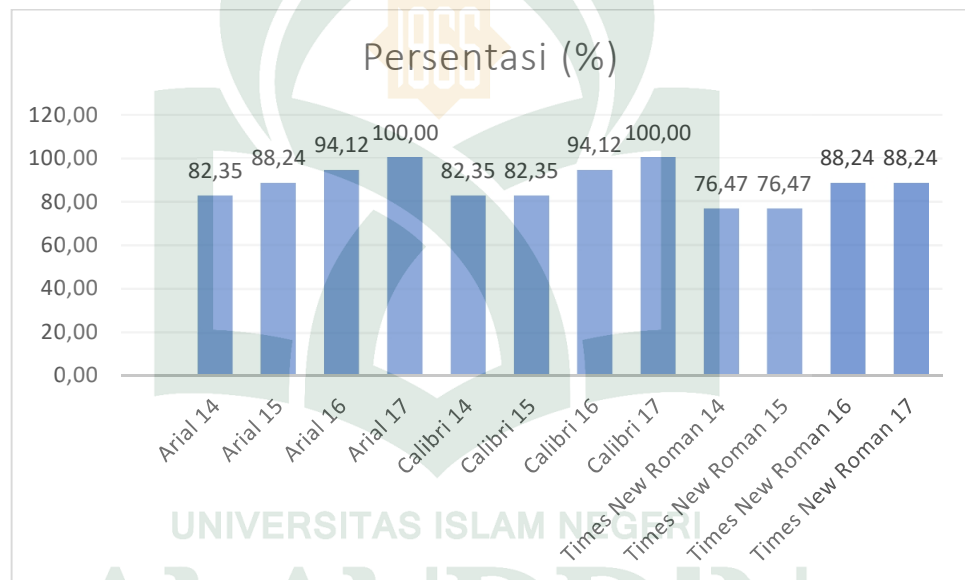
Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan tiga (3) jenis huruf kecil dengan jenis huruf Arial, Calibri dan Times New Roman dengan ukuran yang berbeda beda pula. Untuk penyajian data hasil percobaan dapat di lihat pada tabel yang tertera berikut ini :

Tabel V.2 Pengujian Pembacaan Huruf kecil

Jenis Huruf	Ukuran Huruf	Waktu Baca (detik)	Pembacaan Kata (TEKNIK INFORMATIKA) 17 Huruf		Persentasi (%)
			Jumlah Huruf Benar	Jumlah Huruf Salah	
Arial	14	8	14	3	82,35
Arial	15	8	15	2	88,24
Arial	16	7	16	1	94,12
Arial	17	6	17	0	100,00
Calibri	14	8	14	3	82,35
Calibri	15	7	14	3	82,35
Calibri	16	7	16	1	94,12
Calibri	17	6	17	0	100,00
Times New Roman	14	9	13	4	76,47

Times New Roman	15	8	13	4	76,47
Times New Roman	16	7	15	2	88,24
Times New Roman	17	7	15	2	88,24
Rata-rata					87,75

Dari tabel V.2 dapat dilihat hasil pengujian dengan menggunakan beberapa jenis huruf yang berbeda. Dari tabel di atas menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi dengan nilai rata-rata 87.75%. Untuk sajian data dalam bentuk grafik dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar V.15 Grafik Hasil Pengujian Huruf Kecil

Analisa Perhitungan Keakuratan Alat Pada Pengujian Huruf Kecil

82%+88%+94%+100%+82%+82%+94%+100%+76,5%+76,5%+88%+88%

:87,75%

Rata-rata (*mean*) :

$$\text{Rata - rata (X)} = \frac{\sum X_n}{n}$$

$$\frac{(X)}{12} = 1.052$$

$$\frac{(X)}{12}$$

$$(X) = 87.75$$

Hasil di atas menunjukkan bahwa pengujian alat ini menggunakan huruf kecil dengan nilai 87,75% memenuhi standar keakuratan fungsi alat.



BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat ini berfungsi sebagai alat bantu baca untuk penyandang tunanetra dalam membaca tulisan cetak dari sebuah kertas/halaman buku. Alat ini berhasil dibangun dengan *Raspberry PI* sebagai mikrokontroler, dengan *trigger* dari *Push Button* sebuah *Raspberry Pi Camera* akan melakukan *graphical capture* dan menghasilkan sebuah file gambar yang secara otomatis akan diolah dengan proses *Optical Character Recognition (OCR)* dan diubah kedalam ucapan dengan proses *Text to Speech (TTS)*. Hasil dari rentetan proses ini menghasilkan sebuah file mp3 untuk diperdengarkan ke penyandang tunanetra sehingga penyandang tunanetra dapat membaca secara tidak langsung dari tulisan cetak dari sebuah kertas/halaman buku.
2. Alat ini mempunyai beberapa keunggulan yakni penyandang tunanetra dapat menambah khasanah keilmuan tidak lagi mengandalkan buku cetak braille tapi juga buku konvensional yang dibaca manusia normal pada umumnya. Selain itu alat ini juga memiliki portabilitas yang tinggi, alat dapat dengan mudah dipindahkan dan mudah dalam penggunaannya.

B. Saran

Rancang bangun alat bantu baca tunanetra berbasis Raspberry Pi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk menciptakan sebuah sistem yang baik, tentu perlu dilakukan pengembangan, baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja sistem.

Berikut beberapa saran yang dapat disampaikan peneliti sebagai berikut :

1. Untuk hasil maksimum sebaiknya gunakan kamera dengan resolusi yang lebih tinggi dari spesifikasi yang digunakan oleh penulis
2. Pada alat ini untuk mengetahui penempatan kertas terbalik atau tidak sesuai dengan posisi yang semestinya masih mengandalkan proses manual dan mengedepankan *experience* dari pengguna agar terbiasa menggunakan alat ini. Untuk kenyamanan penggunaan, perlu penambahan fitur pada alat yang dapat mendeteksi secara otomatis posisi kertas yang terbalik atau dalam posisi yang tidak semestinya

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. *Profil Penduduk Indonesia Hasil SUPAS 2015*, Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2016.
- Belajar Pemrograman Python : Pengenalan Dasar Python dan Persiapan Awal*, <https://www.petanikode.com/python-linux/>. Diakses tanggal 07 Agustus 2018
- Camera Module*, <https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/camera/>. Diakses tanggal 07 Agustus 2018
- Dinata, Andi. 2017. *Physical Computing dengan Raspberry Pi*. Jakarta : Penerbit Elex Media Competindo.
- Evelin. (1999). *Anatomi dan fisiologis untuk para medis*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Hidayat & Suwandi, *Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus Tunanetra*, Jakarta : Luxima, 2013
- Kamera*, <https://www.informasi-internet.com/2016/11/kamera.html>. Diakses tanggal 07 Agustus 2018
- Kementerian Agama R.I. *Al-Qur'an Tajwid Warna dan Terjemahnya*, Jakarta: Bumi Aksara, 2012.
- Mengenal Raspberry Pi : Microcontroller Yang Serba Bisa*, <https://valeriandwi.wordpress.com/2017/01/06/mengenal-raspberry-pi-microcontroller-yang-serba-bisa/>. Diakses tanggal 07 Agustus 2018.
- Muhammad, Ilham dkk (2015) *Aplikasi Alat Bantu Baca Buku untuk Tunanetra menggunakan Portable Scanner dengan Metode Hard-Text to Voice* Prodi D3 Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
- Murtopo, ichwan dan Sarimurni. (2005). Pengaruh radiasi layar komputer terhadap kemampuan daya akomodasi mata mahasiswa pengguna komputer di Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*, Vol. 6, No. 2, 2005: 153 – 163. <http://eprints.ums.ac.id> (diakses pada tanggal 29 Agustus 2018)
- Model Raspberry Pi Beserta Perbandingan dan Spesifikasinya*, <https://tutorkeren.com/artikel/lengkap-5-model-raspberry-pi-beserta->

perbandingan-dan-spesifikasinya.html. Diakses tanggal 07 Agustus 2018.

M.O, A. M., Chacko, & Dhanya, P. (2015). *A Comparative Study of Different Feature Extraction Techniques for Offline Malayalam Character Recognition*.

Mohammad, F., Anarase, J., Shingote, M., & Ghanwat, P. (2014). Optical Character Recognition Implementation Using Pattern Matching. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 2088-2090.

Nadeem, D., & Rizvi, S. (n.d.). *Character Recognition using Template Matching*.

Pendahuluan Python, <https://belajarpython.com/tutorial/apa-itu-python>. Diakses tanggal 07 Agustus 2018

Rao, V., Sasrty, A., Chakracarthy, A., & Kalyanchakravarthi, P. (2016). Optical Character Recognition Technique Algorithms. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 83(2), 275-282.

Republik Indonesia, *Undang Undang Dasar 1945*.

Republik Indonesia. “Undang-undang R.I. Nomor 14 Tahun 2008 Tentang Penguatan atas Undang-Undang 1969 Pasal 28F, Tentang Hak Atas Keterbukaan Informasi (UUD KIP)”.

Sejarah Python, <https://www.pythonindo.com/sejarah-python/>. Diakses tanggal 07 Agustus 2018

Shihab, M. Quraish. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran Vol. 13*. Jakarta: Lentera Hati 2002.

_____. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran Vol. 14*. Jakarta: Lentera Hati 2002.

Tan, H.-L. (1991). *Hybrid feature-based and template matching optical character recognition system*.

Yuwono, bambang, Simon Pulung, dan Heriyanto. Jurnal : *Pengembangan Model Public Monitoring System Menggunakan Raspberry Pi*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. 2015.

RIWAYAT HIDUP



Nama Syahrullah, putra pertama dari 2 bersaudara keluarga Bapak Syarifuddin dan Ibu Rosnawati. Lahir pada tanggal 13 Agustus 1995 di Bulukumba. Memulai menempuh Pendidikan pertamanya di SD Negeri 28 Bontomacinna (2001-2007). Selanjutnya tingkat menengah pertama di sekolah berbasis keagamaan, Madrasah Tsanawiyah Negeri Gantarang (2007-2010). Kemudian menyelesaikan studinya ditingkat menengah atas di sebuah sekolah kejuruan di SMK Negeri 1 Bulukumba program studi Teknik Komputer dan Jaringan (2010-2013). Setelah lulus, melanjutkan studi pada salah satu jurusan yang sangat diminati di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yaitu jurusan Teknik informatika pada tahun 2014

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

